

RSNI3

RSNI3 8523:20XX

Rancangan Standar Nasional Indonesia 3

Pati jagung

ICS 67.180.20

Daftar isi

| | |
|--|----|
| Daftar isi | i |
| Prakata | ii |
| 1 Ruang lingkup | 1 |
| 2 Acuan normatif | 1 |
| 3 Istilah dan definisi..... | 2 |
| 4 Bahan | 2 |
| 5 Syarat mutu..... | 2 |
| 6 Pengambilan contoh | 4 |
| 7 Cara uji | 4 |
| 8 Syarat lulus uji..... | 5 |
| 9 Higiene..... | 5 |
| 10 Pengemasan..... | 5 |
| 11 Penandaan..... | 5 |
| Lampiran A_(normatif)_Cara uji pati jagung | 6 |
| Bibliografi..... | 27 |
| | |
| Tabel 1 – Syarat mutu pati jagung | 3 |
| Tabel 2 – Cemaran mikroba untuk pati jagung..... | 4 |

Prakata

Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI) dengan nomor 8523:20XX *Pati jagung*, yang dalam bahasa Inggris berjudul *Corn starch*, merupakan revisi SNI 8523:2018 *Pati jagung*. Standar ini disusun dengan jalur pengembangan sendiri dan ditetapkan oleh BSN Tahun 202X. Standar ini dirumuskan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Melindungi konsumen;
2. Menjadi acuan bagi produsen (pelaku usaha);
3. Mengikuti perkembangan teknologi;
4. Menyesuaikan ketentuan peraturan perundang-undangan;
5. Menjamin perdagangan pangan yang jujur dan bertanggung jawab;
6. Mendukung perkembangan dan diversifikasi produk industri jagung olahan.

Perubahan yang terjadi pada standar ini adalah:

1. Perubahan pada acuan normatif dan cara uji;
2. Penambahan pasal bahan baku dan kriteria uji (cemaran kimia);
3. Penghapusan kriteria uji bentuk;
4. Penyesuaian pada metode uji dari SNI ISO 712 menjadi ISO 1666 untuk metode uji kadar air dan SNI ISO 2171 menjadi ISO 3593 untuk metode uji abu;
5. Penyesuaian pada Bibliografi.

Standar ini dirumuskan oleh **Komite Teknis 67-04, Makanan**, yang telah dibahas melalui rapat teknis, dan disepakati dalam rapat konsensus secara daring dan luring di Bogor pada tanggal 08 Mei 2024. Hadir dalam rapat tersebut wakil dari pemerintah, konsumen, pakar, pelaku usaha, dan instansi terkait lainnya.

Standar ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal..... sampai dengan tanggal.....dengan hasil akhir.....

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari Standar ini dapat berupa hak kekayaan intelektual. Namun selama proses perumusan SNI, Badan Standardisasi Nasional telah memperhatikan penyelesaian terhadap kemungkinan adanya hak kekayaan intelektual terkait substansi SNI. Apabila setelah penetapan SNI masih terdapat permasalahan terkait hak kekayaan intelektual, Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab mengenai bukti, validitas, dan ruang lingkup dari hak kekayaan intelektual tersebut.

Pati jagung

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan syarat mutu dan cara uji pati jagung.

Standar ini tidak berlaku untuk pati jagung termodifikasi.

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penerapan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi yang disebutkan yang berlaku. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen acuan tersebut (termasuk seluruh perubahan/amendemennya).

SNI 0428, *Petunjuk pengambilan contoh padatan*

SNI ISO 1871, *Produk pangan dan pakan – Pedoman umum untuk penentuan nitrogen menggunakan metode Kjeldahl*

SNI ISO 4833-1, *Mikrobiologi rantai pangan - Metode horizontal untuk enumerasi mikroorganisme - Bagian 1: Penghitungan koloni pada suhu 30 °C dengan teknik cawan tuang*

SNI ISO 6579-1, *Mikrobiologi rantai pangan – Metode horizontal untuk deteksi, enumerasi dan serotyping Salmonella – Bagian 1: Deteksi Salmonella spp.*

SNI ISO 6887-1, *Mikrobiologi rantai pangan - Penyiapan contoh uji, suspensi awal dan pengenceran desimal untuk pengujian mikrobiologi – Bagian 1: Aturan umum untuk penyiapan suspensi awal dan pengenceran desimal*

SNI ISO 6887-4, *Mikrobiologi rantai pangan – Penyiapan contoh uji, suspensi awal dan pengenceran desimal untuk pengujian mikrobiologi – Bagian 4: Aturan khusus untuk penyiapan aneka produk*

SNI ISO 7218, *Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Persyaratan umum dan pedoman untuk pengujian mikrobiologi*

SNI ISO 7251, *Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Metode horizontal untuk deteksi dan enumerasi Escherichia coli terduga – Teknik angka paling mungkin (APM)*

SNI ISO 7932, *Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Metode horizontal untuk enumerasi Bacillus cereus terduga – Teknik penghitungan koloni pada suhu 30 °C*

SNI ISO 21527-2, *Mikrobiologi bahan pangan dan pakan – Metode horizontal untuk enumerasi kapang dan khamir – Bagian 2: Teknik penghitungan koloni pada produk dengan aktivitas air kurang dari atau sama dengan 0,95*

ISO 3593, *Starch – Determination of ash*

ISO 1666, *Starch – Determination of moisture content*

ISO 16050, *Foodstuffs – Determination of aflatoxin B1, and the total content of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 in cereals, nuts and derived products -- High-performance liquid chromatographic method*

3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini berlaku.

3.1

pati jagung

pati yang diperoleh dari biji jagung atau menir jagung atau tepung jagung (*Zea mays* Linn) melalui proses penggilingan basah atau proses lain yang sesuai dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan

3.2

pati

polimer glukosa terdiri dari amilosa dan amilopektin yang pada umumnya diperoleh dari ekstraksi biji-bijian atau umbi-umbian

4 Bahan

4.1 Bahan baku

Biji jagung atau menir jagung atau tepung jagung yang ditujukan untuk pangan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

4.2 Bahan tambahan pangan

Bahan tambahan pangan untuk pati jagung sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

5 Syarat mutu

Syarat mutu pati jagung sesuai Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 – Syarat mutu pati jagung

| No | Kriteria uji | Satuan | Persyaratan |
|--|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| 1 | Keadaan | | |
| 1.1 | Bau | - | Normal |
| 1.2 | Benda asing | - | Tidak ada |
| 2 | Kehalusan (mesh 100) | fraksi massa,% | min. 98,5 |
| 3 | Kadar pati (adbk) | fraksi massa,% | min. 98,0 |
| 4 | Kadar air | fraksi massa,% | maks. 14,0 |
| 5 | Abu | fraksi massa,% | maks. 0,15 |
| 6 | Abu tidak larut asam | fraksi massa,% | maks. 0,1 |
| 7 | Protein (N x 6,25) | fraksi massa,% | maks. 0,35 |
| 8 | Derajat putih (MgO = 100) | - | min. 89 |
| 9 | pH (suspensi 10%) | - | 4,5 sampai 7,0 |
| 10 | Belerang dioksida (SO ₂) | mg/kg | maks. 50 |
| 11 | Cemaran logam berat | | |
| 11.1 | Timbal (Pb) | mg/kg | maks. 0,25 |
| 11.2 | Kadmium (Cd) | mg/kg | maks. 0,05 |
| 11.3 | Timah (Sn) | mg/kg | maks. 40/ maks. 250 ¹⁾ |
| 11.4 | Merkuri (Hg) | mg/kg | maks. 0,03 |
| 11.5 | Arsen (As) | mg/kg | maks. 0,1 |
| 12 | Cemaran kimia ²⁾ | | |
| 12.1 | Total aflatoksin | µg/kg | maks. 20 |
| 12.2 | Aflatoksin B1 | µg/kg | maks. 15 |
| 12.3 | Deoksinivalenol (DON) | µg/kg | maks. 1000 |
| 13 | Cemaran mikroba | | Lihat Tabel 2 |
| ¹⁾ Untuk produk yang dikemas dalam kaleng ²⁾ Untuk total aflatoksin, aflatoksin B1, dan deoksinivalenol diuji hanya pada saat sertifikasi dan sertifikasi ulang | | | |

Tabel 2 – Cemaran mikroba untuk pati jagung

| No | Jenis cemaran mikroba | n | c | m | M |
|---|---------------------------|---|---|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Angka lempeng total (ALT) | 5 | 2 | 10 ⁵ koloni/g | 10 ⁶ koloni/g |
| 2 | <i>Eschericia coli</i> | 5 | 2 | 7,4 APM/g | 11 APM/g |
| 3 | <i>Salmonella</i> | 5 | 0 | negatif/ 25 g | NA |
| 4 | <i>Bacillus cereus</i> | 5 | 2 | 10 ³ koloni/g | 10 ⁴ koloni/g |
| 5 | Kapang dan khamir | 5 | 2 | 10 ³ koloni/g | 10 ⁴ koloni/g |
| CATATAN | | | | | |
| n merupakan jumlah sampel yang harus diambil dan dianalisis dari satu <i>lot/batch</i> pangan olahan | | | | | |
| c merupakan jumlah sampel hasil analisis dari <i>n</i> yang boleh melampaui <i>m</i> namun tidak boleh melebihi <i>M</i> untuk menentukan keberterimaan pangan olahan | | | | | |
| m merupakan batas mikroba yang dapat diterima yang menunjukkan bahwa proses pengolahan pangan telah memenuhi cara produksi pangan olahan yang baik | | | | | |
| M merupakan batas maksimal mikroba | | | | | |
| NA adalah <i>Not Applicable</i> | | | | | |

6 Pengambilan contoh

Cara pengambilan contoh sesuai dengan SNI 0428.

7 Cara uji

Cara uji untuk pati jagung seperti di bawah ini:

- a) Persiapan contoh sesuai dengan Lampiran A.1;
- b) Cara uji keadaan sesuai dengan Lampiran A.2;
 - Cara uji bau sesuai dengan Lampiran A.2.1;
 - Cara uji benda asing sesuai Lampiran A.2.2;
- c) Cara uji kehalusan sesuai Lampiran A.3;
- d) Cara uji kadar pati (adbk) sesuai Lampiran A.4;
- e) Cara uji kadar air sesuai dengan ISO 1666;
- f) Cara uji abu sesuai ISO 3593;
- g) Cara uji abu tidak larut asam sesuai Lampiran A.5;
- h) Cara uji protein sesuai SNI ISO 1871 dan Lampiran A.6;
- i) Cara uji derajat putih sesuai Lampiran A.7;
- j) Cara uji pH (suspensi 10%) sesuai Lampiran A.8;
- k) Cara uji belerang dioksida (SO₂) sesuai Lampiran A.9;
- l) Cara uji cemaran logam berat sesuai dengan Lampiran A.10;
 - Cara uji timbal (Pb) dan kadmium (Cd) sesuai dengan Lampiran A.10.1;
 - Cara uji timah (Sn) sesuai dengan Lampiran A.10.2;
 - Cara uji merkuri (Hg) sesuai dengan Lampiran A.10.3;
 - Cara uji arsen (As) sesuai dengan Lampiran A.10.4;
- m) Cara uji cemaran kimia sesuai dengan Lampiran A.11;
 - Cara uji total aflatoksin dan aflatoksin B1 sesuai dengan ISO 16050;
 - Cara uji deoksinivalenol (DON) sesuai dengan Lampiran A.11.1;
- n) Cara uji cemaran mikroba sesuai dengan:
 - Persiapan contoh cara uji cemaran mikroba sesuai dengan SNI ISO 6887-1 dan SNI ISO 6887-4;
 - Cara uji ALT sesuai dengan SNI ISO 4833-1 dan SNI ISO 7218;
 - Cara uji *Escherichia coli* sesuai dengan SNI ISO 7251 dan SNI ISO 7218;

- Cara uji *Salmonella* sesuai dengan SNI ISO 6579-1;
- Cara uji *Bacillus cereus* sesuai dengan SNI ISO 7932 dan SNI ISO 7218;
- Cara uji kapang dan khamir sesuai dengan SNI ISO 21527-2 dan SNI ISO 7218.

8 Syarat lulus uji

Produk dinyatakan lulus uji apabila memenuhi syarat mutu pada Pasal 5.

9 Higiene

Cara memproduksi produk yang higienis termasuk cara penyiapan dan penanganannya sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

10 Pengemasan

Produk dikemas dengan baik dalam wadah yang tertutup rapat untuk meminimalkan terjadinya kontaminasi dan kerusakan selama penanganan, distribusi dan penyimpanan, dengan memperhatikan aspek keamanan, kesehatan, dan keselamatan.

11 Penandaan

Penandaan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Lampiran A
(normatif)
Cara uji pati jagung

A.1 Persiapan contoh

Persiapan contoh diperoleh dari satu *batch* yang sama. Untuk uji mikrobiologi diperlukan 5 kemasan masing-masing minimum 100 g per kemasan pati jagung. Untuk uji keadaan diperlukan 1 kemasan. Untuk uji selain uji mikrobiologi dan uji keadaan diperlukan 2 kemasan masing-masing minimum 350 g per kemasan pati jagung. Jika berat dalam 1 kemasan kurang dari 350 g maka jumlah kemasan dapat disesuaikan.

A.1.1 Persiapan contoh untuk uji mikrobiologi

Ambil 5 kemasan pati jagung, buka dan ambil contoh secara aseptik dari masing-masing kemasan sebanyak 100 g, kemudian tempatkan dalam 5 botol contoh steril.

A.1.2 Persiapan contoh untuk uji keadaan

Buka kemasan contoh pati jagung dan ambil contoh secukupnya, kemudian tempatkan dalam botol contoh yang bersih dan kering.

A.1.3 Persiapan contoh untuk uji selain uji mikrobiologi dan uji keadaan

Buka kemasan contoh pati jagung dan ambil contoh sebanyak 350 g, kemudian tempatkan dalam botol contoh yang bersih dan kering.

A.2 Keadaan

A.2.1 Bau

A.2.1.1 Prinsip

Pengujian contoh dengan indra penciuman (hidung) yang dilakukan oleh panelis untuk pengujian bau.

A.2.1.2 Cara kerja

- a) Ambil contoh uji dan letakkan di atas wadah yang bersih dan kering;
- b) cium contoh uji untuk mengetahui baunya;
- c) lakukan pengerjaan minimum oleh 3 orang panelis.

A.2.1.3 Cara menyatakan hasil

- a) Jika tercium bau khas pati jagung, maka hasil dinyatakan “normal”;
- b) jika tercium selain bau khas pati jagung, maka hasil dinyatakan “tidak normal”.

A.2.2 Benda asing

A.2.2.1 Prinsip

Pengujian contoh dengan indra penglihatan dan peraba yang dilakukan oleh panelis untuk pengujian benda asing.

A.2.2.2 Cara kerja

- Ambil contoh uji dan letakkan di atas gelas arloji yang bersih dan kering,
- Amati dan raba contoh uji untuk mengetahui apakah contoh uji mengandung benda lain selain pati jagung;
- lakukan pengerjaan minimum oleh 3 orang panelis.

A.2.2.3 Cara menyatakan hasil

- Apabila tidak terlihat dan tidak teraba ada benda asing, maka hasil dinyatakan "tidak ada";
- apabila terlihat dan teraba benda asing, maka disebutkan benda asing yang diamati dan hasil dinyatakan "ada".

A.3 Kehalusan

A.3.1 Prinsip

Pengukuran derajat kehalusan contoh uji dengan menggunakan ayakan ukuran mesh 100 sesuai dengan *AOAC Official Method 965.22, Sorting Corn Grits, Sieving Method. Final Action.*

A.3.2 Peralatan

- Ayakan dan piring/penampung dengan ukuran mesh 100;
- Neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg; dan
- Sieve shaker.*

A.3.3 Cara kerja

- Timbang ($50 \pm 0,1$) g contoh uji, tuangkan ke dalam ayakan yang dipasang pada *sieve shaker* dan nyalakan selama 5 menit (W_1), dapat dibantu menggunakan kuas; dan
- timbang bagian yang tertinggal dalam ayakan (W_2).

A.3.4 Perhitungan

$$\text{Kehalusan (\%)} = 100\% - \left[\frac{W_2}{W_1} \times 100\% \right] \quad (1)$$

Keterangan:

W_1 adalah bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g); dan

W_2 adalah bobot yang tertinggal dalam ayakan, dinyatakan dalam gram (g).

A.4 Kadar pati (adbk)

A.4.1 Prinsip

Menentukan kadar pati dalam tepung melalui polarisasi pati dalam tepung sesuai dengan AOAC *Official Method 945.37 Starch in Flour, Polarization Method, Final Action*.

A.4.2 Peralatan

- a) Polarimeter;
- b) Neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
- c) Penangas air;
- d) *Fluted filter*;
- e) Mortar;
- f) Labu Erlenmeyer (200 – 250) ml;
- g) Labu ukur 100 ml;
- h) Tabung sentrifugasi 50 ml dengan tutup;
- i) Kertas saring tidak berabu dengan spesifikasi ukuran pori 2,0 µm sampai 2,5 µm; dan
- j) Batang pengaduk.

A.4.3 Pereaksi

- a) Larutan kalsium klorida $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;
larutkan 2 (dua) bagian $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dalam 1 (satu) bagian aquades dan sesuaikan dengan densitas 1,30 pada suhu 20 °C (larutan mengandung 33% CaCl_2). Buat warna merah muda samar dengan meneteskan fenoltalein dengan menambahkan NaOH 0,1 N. (CaCl_2 anhidrat dapat digunakan, tetapi biasanya bersifat basa dan membutuhkan penambahan asam untuk membuatnya menjadi pH yang sesuai).
- b) Aquades;
- c) Eter;
- d) Alkohol 65%; dan
- e) Asam asetat 0,8%;

A.4.4 Cara kerja

- a) Giling contoh uji hingga halus (100 mesh jika memungkinkan) kemudian timbang sebanyak 2,0 g sampai dengan 2,5 g ke dalam tabung sentrifugasi 50 ml dengan tutup;
- b) cuci dengan eter untuk menghilangkan lemak, kemudian dengan 10 ml alkohol 65% berat ($d_{20} = 0,88$), aduk rata dengan batang pengaduk;
- c) sentrifugasi dan tuangkan larutan. Ulangi pencucian hingga hingga 60 ml cairan pencuci telah digunakan, aduk setiap kali dengan batang pengaduk yang sama;
- d) aduk residu dengan 10 ml aquades lalu tuang ke dalam labu Erlenmeyer (200-250) ml. Bilas labu Erlenmeyer dengan 60 ml larutan CaCl_2 yang mengandung 2 ml asam asetat 0,8% untuk menyelesaikan pemindahan residu;
- e) pindahkan batang pengaduk ke dalam labu Erlenmeyer, alasi labu dengan kawat kasa kemudian dididihkan larutan dengan cepat, aduk secara kontinyu. Lakukan pemanasan selama 15 menit sampai dengan 17 menit dan jaga agar tidak gosong atau berbuih. Gosok partikel di dinding labu menggunakan batang pengaduk dari waktu ke waktu;
- f) dinginkan larutan dengan cepat dalam air mengalir kemudian tuangkan larutan ke dalam labu ukur 100 ml, bilas secara menyeluruh dengan larutan CaCl_2 dari botol pencuci dengan semprotan sedang. Saat pengenceran hingga mencapai volume, tambahkan 1 (satu) tetes alkohol, jika diperlukan untuk menghilangkan buih;

- g) setelah sampel tercampur rata, tuang 10 ml larutan ke dalam kertas saring, basahi kertas sepenuhnya. Biarkan saringan mengering dan buang filtratnya. Lanjutkan penyaringan, dengan menggunakan wadah penampung yang kering, dan kumpulkan filtrat (40-50) ml. Jika diperlukan gunakan alat bantu penyaringan, gunakan *Celite* dengan penyaring kaca *Pyrex* dan asbes dengan corong dan pengisap tipe *Hirsch*;
- h) polarisasikan cairan dalam tabung 10 cm, ambil 2 set masing-masing 10 kali pembacaan (variasi rata-rata dari 2 set harus lebih kecil dari 0,006°). Pembacaan polarisasi bisa juga menggunakan alat sakarimeter dengan panjang tabung 200 mm.

A.4.5 Perhitungan

$$\text{Kadar pati, \%} = 100 \times R \times \frac{100}{1} \times 203 \times W = 49 \times \frac{R}{W} \quad (2)$$

Keterangan:

- R adalah rotasi sudut yang diamati;
 W adalah bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g);
 203 adalah rotasi spesifik untuk semua pati.

Jika tabung polarimeter ukuran 100 mm tidak tersedia, dapat digunakan tabung 200 mm dan sakarimeter, dan campuran diencerkan hingga 100 ml, maka timbang sampel sebanyak 2 g. kadar pati dihitung dengan menggunakan Rumus (3).

$$\text{Kadar pati, \%} = \text{°S} \times 4,2586 \quad (3)$$

$$\text{Kadar pati \% (adbk)} = \frac{100}{(100 - KA)} \times \text{Kadar pati}$$

Keterangan:

- °S adalah nilai pembacaan polarisasi dalam °Z
 KA adalah kadar air

A.5 Abu tidak larut asam

A.5.1 Prinsip

Bagian abu yang tidak larut dalam asam sesuai dengan *AOCS Official Method Ba 5b68. Acid Insoluble Ash*.

A.5.2 Peralatan

- Tanur dengan ketelitian 1 °C;
- Pemanas listrik;
- Neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
- Desikator yang berisi desikan;
- Cawan porselen/kuarsa volume 30 ml hingga 50 ml;
- Penangas air;
- Kertas saring tidak berabu dengan spesifikasi ukuran pori 8 µm.

A.5.3 Pereaksi

- Larutan asam klorida, HCl pekat.

A.5.4 Cara kerja

RSNI3 8523:20xx

- a) Panaskan cawan dalam tanur pada suhu (600 ± 15) °C selama kurang lebih satu jam dan dinginkan dalam desikator sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang dengan neraca analitik (W_0);
- b) masukkan 10 g contoh ke dalam cawan dan timbang (W_1);
- c) tempatkan cawan yang berisi contoh tersebut pada pemanas listrik hingga menjadi arang, kemudian tempatkan dalam tanur pada suhu (600 ± 15) °C sampai terbentuk abu berwarna putih;
- d) larutkan abu dengan menambahkan 5 ml HCl pekat;
- e) panaskan sampai mendidih, lalu uapkan campuran sampai kering di atas penangas air;
- f) lanjutkan pemanasan residu yang diperoleh pada butir (d) di atas penangas air selama 30 menit;
- g) tambahkan 5 ml HCl pekat terhadap residu yang diperoleh pada butir (e) dan panaskan sampai mendidih. Lalu tambahkan 20 ml aquades dan panaskan;
- h) saring larutan dengan kertas saring tak berabu (ukuran pori 8 μm) dan cuci dengan 150 ml aquades panas sampai bebas klorida;
- i) masukkan kertas saring ke dalam cawan porselen (platina) yang telah diketahui bobotnya keringkan dalam tanur (600 ± 15) °C sampai terbentuk abu berwarna putih;
- j) pindahkan segera ke dalam desikator sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang (W_2), Penimbangan diulangi sampai bobot tetap.

A.5.5 Perhitungan

$$\text{Kadar abu tidak larut asam (\%)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

W_0 adalah bobot cawan, dinyatakan dalam gram (g);

W_1 adalah bobot cawan dan contoh, dinyatakan dalam gram (g); dan

W_2 adalah bobot hasil pengabuan contoh, dalam gram (g).

A.5.6 Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimum 5% dari nilai rata-rata hasil abu tidak larut asam. Jika kisaran lebih besar dari 5%, maka uji harus diulang kembali.

A.6 Protein

A.6.1 Prinsip

Kadar protein diperoleh dari hasil kali total nitrogen dengan 6,25.

A.6.2 Perhitungan

$$\text{Kadar protein (\%)} = \text{N (\%)} \times 6,25$$

Keterangan:

6,25 adalah faktor konversi protein untuk pati jagung

N kadar nitrogen

A.7 Derajat putih

A.7.1 Prinsip

Prinsip pengukuran refleksi sinar contoh dengan standar MgO mengikuti *JIS Z8722. 2009*.

Methods of Colour Measurement-reflecting and Transmitting Objects.

A.7.2 Peralatan

- a) Fotometer.

A.7.3 Pereaksi

- a) Standar MgO 99% p.a.

A.7.4 Cara kerja

- a) Masukkan contoh ke dalam wadah contoh yang sama dengan yang digunakan untuk wadah MgO;
- b) ukur refleksi indeks dari contoh (A) dan refleksi indeks MgO (B);
- c) setiap selesai pengukuran 10 kali contoh, fotometer harus dikalibrasi dengan MgO untuk mendapatkan deviasi yang lebih kecil.

A.7.5 Perhitungan

$$\text{Derajat putih} = \frac{A}{B} \times 100 \quad (5)$$

Keterangan :

- A adalah refleksi indeks contoh; dan
B adalah refleksi indeks MgO.

A.8 pH

A.8.1 Prinsip

Pengukuran pH berdasarkan pengukuran aktifitas ion hidrogen secara potensiometri/elektrometri sesuai dengan *AOAC Official Method 943.02, pH of Flour. Potentiometric Method. Final Action.*

A.8.2 Peralatan

- a) Potensiometer;
- b) Neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
- c) Labu Erlenmeyer 250 ml; dan
- d) Gelas piala 250 ml.

A.8.3 Pereaksi

- a) Akuades; dan
- b) larutan buffer pH 4 dan pH 9.

A.8.4 Cara kerja

- a) Timbang dengan seksama 10 g contoh kemudian masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml;
- b) tambahkan 100 ml akuades suhu 25 °C yang baru dididihkan sebelumnya;
- c) kocok hingga terlarut sempurna, dan destruksi selama 30 menit dengan proses pengocokan secara teratur;

- d) hentikan pengocokan dan endapkan selama 10 menit, kemudian pisahkan endapan dan supernatan yang terbentuk;
- e) cairan supernatan yang diperoleh dituang ke dalam gelas piala 250 ml dan segera lakukan pengukuran pH oleh elektroda potensiometer;
- f) elektroda yang digunakan sebelumnya sudah distandardisasi oleh larutan buffer pH 4 dan pH 9.

A.9 Belerang dioksida (SO₂)

A.9.1. Prinsip

Metode pengujian belerang dioksida dapat dilakukan dengan metode *Monier-Williams* atau metode Iodimetri. Contoh dipanaskan dengan merefluks menggunakan HCl untuk mengubah sulfit menjadi SO₂. Aliran gas N₂ yang diberikan di bawah permukaan larutan yang direfluks menyapu SO₂ melalui kondensor, dan melalui *bubbler* yang disambungkan dengan kondensor, dengan penambahan 3% larutan H₂O₂, SO₂ dioksidasi menjadi H₂SO₄. Kadar sulfit berhubungan langsung dengan pembentukan H₂SO₄, yang ditentukan dengan titrasi menggunakan larutan NaOH yang telah distandardkan. Untuk verifikasi, sulfat dapat ditentukan secara gravimetri sebagai BaSO₄ sesuai dengan *AOAC Official Method 990.28, Sulfites in Foods Optimized Monier-Williams Method. Final Action.*

A.9.2. Peralatan

- a) Peralatan *Monier-Williams* yang telah dimodifikasi, seperti pada Gambar A.1;
- b) *Heating mantle*;
- c) Oven dengan ketelitian 1 °C;
- d) Neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
- e) Blender;
- f) Buret 10 ml;
- g) Erlenmeyer;
- h) Gelas piala; dan
- i) Cawan *Gooch*.

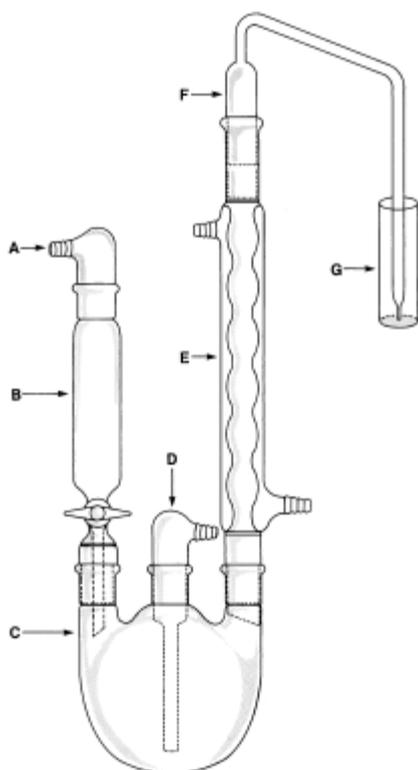
A.9.3 Pereaksi

- a) Asam klorida, HCl 4M;
larutkan 30 ml HCl ke dalam 60 ml aquabides.
- b) Indikator metil merah;
larutkan 250 mg metil merah dalam 100 ml etanol.
- c) Titran yang distandardisasi, 0,010M NaOH;
- d) Larutan H₂O₂ 3%;
larutkan 3 ml H₂O₂ 30% menjadi 30 ml dengan aquabides dan periksa terhadap kotoran-kotoran sulfat.
- e) Gas nitrogen murni;
- f) *Pyrogallol*;
- g) Larutan kalium hidroksida, KOH; larutkan 65 g KOH ke dalam 85 ml H₂O.
- h) Etanol 95%; dan
- i) Larutan barium klorida, BaCl₂ 10%.

A.9.4 Cara kerja

A.9.4.1 Persiapan larutan contoh

- Siapkan contoh dengan memindahkan contoh yang telah ditimbang secara tepat (50 g atau sejumlah yang diperkirakan mengandung 500 μg sampai 1.500 μg SO_2) (W) ke dalam blender;
- tambahkan 100 ml etanol dan blender sampai larutan campuran dapat melewati sambungan labu destilasi;



Keterangan gambar:

- A Adaptor inlet;
- B Corong pemisah;
- C Labu destilasi dasar bulat;
- D Tabung pemasukan gas;
- E Kondensor *Allihn*;
- F *Bubbler*;
- G Bejana.

Gambar A.1 – Peralatan *Monier – Williams*.

A.9.4.2 Persiapan sistem peralatan

- Murnikan larutan nitrogen (untuk menghilangkan oksigen yang masih ada);
- tambahkan 4,5 g *pyrogallol* ke dalam botol pencuci gas pada alat *Monier-Williams*;
- alirkan gas nitrogen selama 2 menit sampai 3 menit;
- tambahkan larutan KOH ke dalam botol pencuci gas sedangkan atmosfer N_2 tetap terjaga;
- matikan nitrogen dan hubungkan botol pencuci gas kepada labu destilasi;
- siapkan larutan pencuci gas segar setiap hari, atau gunakan gas nitrogen murni tanpa perlu dilakukan pemurnian;
- pasang sisa alat *Monier-Williams* seperti pada Gambar A.1 dan tempatkan *heating mantle* dibawah labu destilasi;
- tambahkan 400 ml H_2O ke dalam labu destilasi;
- tutup keran corong pemisah dan tambahkan 90 ml HCl 4M ke dalam corong pemisah;
- alirkan gas N_2 pada (200 \pm 10) ml/menit dan juga alirkan air pendingin ke kondensor;
- tambahkan 30 ml H_2O_2 3% yang telah dititrasi menjadi kuning dengan 0,010 M NaOH pada bejana;
- setelah proses berjalan selama 15 menit dan air sudah deoksigenisasi secara merata, masukan larutan contoh yang telah dipersiapkan.

A.9.4.3 Penyulingan contoh

- Angkat corong pemisah dan pindahkan larutan contoh ke dalam labu destilasi;
- seka sambungan dengan tisu laboratorium, berikan segera pelumas pada sambungan corong pemisah dan pasang kembali ke labu destilasi;
- alirkan kembali nitrogen melalui larutan H₂O₂ 3%, periksa setiap sambungan untuk memastikan tidak ada kebocoran;
- gunakan bulb karet dengan pompa untuk memberikan tekanan di atas HCl pada corong pemisah;
- buka keran corong pemisah dan alirkan HCl ke dalam labu destilasi, teruskan memberikan tekanan yang cukup terhadap larutan HCl agar dapat memasuki labu destilasi (apabila diperlukan, keran dapat dibuka tutup untuk memberikan tekanan yang cukup);
- tutup keran corong pemisah sebelum 2 ml sampai 3 ml terakhir untuk mencegah kehilangan SO₂ ke dalam corong pemisah;
- panaskan *heating mantle*, atur panas sampai terjadi 80 tetes/menit sampai dengan 90 tetes/menit kondensat ke dalam labu destilasi dari kondensor;
- didihkan sampai 1,7 jam (1 jam 42 menit) dan angkat bejana;
- titrasi secepatnya isi bejana dengan 0,010 M NaOH (M) dengan titik akhir kuning yang muncul lebih dari 20 detik dan catat volume titran (V₁);
- lanjutkan dengan penentuan secara gravimetri apabila diperlukan. Bilas isi bejana ke dalam gelas piala 400 ml;
- tambahkan 4 tetes 1M HCl dan larutan BaCl₂ 10% yang telah disaring berlebih. Biarkan campuran semalam;
- cuci endapan (W) dengan dekantasi sebanyak 3 kali dengan menggunakan air panas ke dalam cawan *Gooch* yang telah ditimbang sebelumnya;
- cuci dengan 20 ml alkohol dan 20 ml eter, kemudian keringkan pada 105 °C sampai dengan 110 °C dan catat bobotnya;
- tetapkan blangko pada pereaksi untuk kedua prosedur titrasi dan gravimetri dan koreksi hasilnya (V₂).

A.9.5 Perhitungan

- Titrasi

$$\text{Kadar belerang dioksida (SO}_2\text{), (mg/kg)} = \frac{32,03 \times V \times M \times 1000}{W} \quad (6)$$

- Gravimetri

$$\text{Kadar belerang dioksida (SO}_2\text{), (mg/kg)} = \frac{\text{mg BaSO}_4 \times 274,46}{W} \quad (7)$$

Keterangan

| | |
|----------------------|--|
| 32,03 | adalah miliekuivalen bobot SO ₂ ; |
| V | adalah volume NaOH, (V ₁ – V ₂), dinyatakan dalam mililiter (ml); |
| M | adalah molaritas NaOH, dinyatakan dalam mol per liter (mol/l); |
| 1000 | adalah faktor untuk mengubah miliekuivalen menjadi mikroekivalen; |
| W | adalah bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g); |
| mg BaSO ₄ | adalah bobot BaSO ₄ ; dan |
| 274,46 | adalah miliekuivalen bobot BaSO ₄ . |

A.9.6 Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimum 16% dari nilai rata-rata hasil kadar belerang dioksida (SO₂). Jika kisaran lebih besar dari 16%, maka analisis harus diulang kembali.

A.10 Cemaran logam berat

A.10.1 Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd)

A.10.1.1 Prinsip

Destruksi contoh uji dengan cara pengabuan kering pada suhu 450 °C yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut kemudian dibaca menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang 283,3 nm untuk Pb dan maksimum 228,8 nm untuk Cd sesuai dengan AOAC Official Method 999.11. *Lead, Cadmium, Copper, Iron, and Zinc in Foods: Atomic Absorption Spectrophotometry After Dry Ashing. Final Action (NMKL – AOAC Method).*

A.10.1.2 Peralatan

- SSA beserta kelengkapannya (lampu katoda Pb dan Cd, sebaiknya menggunakan tungku grafit);
- Tanur dapat mempertahankan suhu 450 °C ± 5 °C;
- Neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
- Pemanas listrik;
- Penangas air;
- Pipet ukur berskala 0,05 ml atau mikro buret;
- Labu ukur 1.000 ml, 100 ml, dan 50 ml;
- Gelas ukur kapasitas 10 ml;
- Gelas piala 250 ml;
- Botol polipropilena;
- Cawan porselen/platina/kuarsa 50 ml sampai dengan 100 ml; dan
- Kertas saring tidak berabu dengan spesifikasi *particle retention liquid* 20 µm sampai 25 µm.

A.10.1.3 Pereaksi

A.10.1.3.1 Pelarut

- Aquabides
- Larutan asam nitrat, HNO₃ pekat (65%, Bj 1,4);
- Larutan asam klorida, HCl pekat (37%, Bj 1,19);
- Larutan asam nitrat, HNO₃ 0,1 M;
encerkan 7 ml asam nitrat 65% dengan aquabides dalam labu ukur 1.000 ml sampai tanda garis.
- Larutan asam klorida, HCl 6 M;
encerkan 500 ml HCl pekat dengan aquabides dalam labu ukur 1.000 ml sampai tanda garis.

A.10.1.3.2 Larutan baku

- Larutan baku 1.000 µg/ ml Pb;
larutkan 1,000 g Pb dengan 7 ml HNO₃ pekat dalam gelas piala 250 ml dan masukkan ke dalam labu ukur 1.000 ml kemudian encerkan dengan aquabides sampai tanda garis, atau dapat digunakan larutan baku Pb 1.000 µg/ml siap pakai.
- Larutan baku 1.000 µg/ml Cd;
larutkan 1,000 g Cd dengan 14 ml aquabides ditambah 7 ml HNO₃ pekat dalam gelas piala 250 ml dan masukkan ke dalam labu ukur 1.000 ml kemudian encerkan dengan aquabides sampai tanda garis. Atau dapat digunakan larutan baku Cd 1.000 µg/ml siap pakai.

- c) Pembuatan larutan baku kerja disesuaikan dengan kandungan analit.

A.10.1.4 Cara kerja

- a) Timbang 10 g sampai 20 g contoh uji (W) dengan teliti dalam cawan porselen/platina/kuarsa;
- b) tempatkan cawan berisi contoh uji di atas pemanas listrik dan panaskan secara bertahap sampai contoh uji tidak berasap lagi;
- c) lanjutkan pengabuan dalam tanur pada suhu $450\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai abu berwarna putih, bebas dari karbon;
- d) apabila abu belum bebas dari karbon yang ditandai dengan warna keabu-abuan, basahkan dengan beberapa tetes aquabides dan tambahkan tetes demi tetes HNO_3 pekat kira-kira 0,5 ml sampai 3 ml;
- e) keringkan cawan di atas pemanas listrik dan masukkan kembali ke dalam tanur pada suhu $450\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ kemudian lanjutkan pemanasan sampai terjadi perubahan warna abu menjadi putih. Penambahan HNO_3 pekat dapat diulangi apabila abu masih berwarna keabu-abuan;
- f) larutkan abu berwarna putih dalam 5 ml HCl 6 M, sambil dipanaskan di atas pemanas listrik atau penangas air sampai kering, kemudian larutkan dengan HNO_3 0,1 M dan masukkan ke dalam labu ukur 50 ml kemudian tepatkan hingga tanda garis dengan aquabides (V), jika perlu, saring larutan menggunakan kertas saring ke dalam botol polipropilena;
- g) siapkan larutan blangko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh;
- h) baca serapan (*absorbance*) larutan baku kerja dan larutan contoh terhadap blangko menggunakan SSA pada panjang gelombang maksimum sekitar 283,3 nm untuk Pb dan 228,8 nm untuk Cd;
- i) buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam ($\mu\text{g/ml}$) sebagai sumbu X dan serapan sebagai sumbu Y;
- j) plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi (C); dan
- k) hitung kadar logam dalam contoh.

A.10.1.5 Perhitungan

$$\text{Kadar timbal (Pb) atau kadmium (Cd), (mg/kg)} = \frac{C}{W} \times V \times F \quad (8)$$

Keterangan:

- C adalah konsentrasi Pb atau Cd dari kurva kalibrasi, dinyatakan dalam mikrogram per mililiter ($\mu\text{g/ml}$);
V adalah volume larutan akhir, dinyatakan dalam mililiter (ml);
W adalah bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g); dan
F adalah faktor pengenceran (=1 jika tanpa pengenceran).

A.10.1.6 Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimum 16% dari nilai rata-rata hasil kadar Pb atau Cd. Jika kisaran lebih besar dari 16%, maka analisis harus diulang kembali.

A.10.2 Timah (Sn)

A.10.2.1 Prinsip

Destruksi contoh uji dengan cara destruksi bertekanan menggunakan *microwave digester* yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut dihitung menggunakan alat SSA dengan panjang gelombang maksimum 286,3 nm atau 235,5 nm sesuai dengan BS – EN 13805:2014. *Foodstuffs – Determination of Trace Elements – Pressure Digestion* untuk preparasi contoh Sn dan BS – EN 15764:2009. *Foodstuff – Determination of Trace Element – Determination of Tin by Flame and Graphite Furnace AAS (FAAS and GFAAS) After Pressure Digestion* untuk pengukuran kadar Sn.

A.10.2.2 Peralatan

- a) SSA beserta kelengkapannya (lampu katoda Sn), dapat menggunakan SSA Nyala ataupun SSA tungku grafit;
- b) *Microwave digester*, dengan *vessel* berkapasitas 70 ml sampai 100 ml;
- c) Neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
- d) Pipet ukur berskala 0,05 ml atau mikro buret;
- e) Pipet ukur berskala 0,1 ml;
- f) Labu ukur 1.000 ml, 100 ml dan 50 ml;
- g) Erlenmeyer 250 ml;
- h) Gelas ukur 50 ml;
- i) Gelas piala 250 ml; dan
- j) Botol polipropilena.

A.10.2.3 Pereaksi

A.10.2.3.1 Pelarut

- a) Aquabides
- b) Larutan asam nitrat, HNO₃ pekat (65%, Bj 1,4);
- c) Larutan asam nitrat, HNO₃ encer;
campurkan 1 bagian volume HNO₃ pekat dengan 9 bagian volume aquabides
- d) Larutan asam klorida, HCl pekat (37%, Bj 1,19);
- e) Hidrogen peroksida, H₂O₂, (30%, Bj 1,11);
- f) Larutan modifier untuk *graphite tube atomizer* (GTA);
 - larutan ammonium dihidrogen fosfat 10%;
larutkan 10,0 g ammonium dihidrogen fosfat (NH₄H₂PO₄) dalam 100 ml aquabides
 - larutan magnesium nitrat (mengandung konsentrasi Mg 10 g/l);
larutkan 10,5 g magnesium nitrat heksahidrat (Mg(NO₃)₂·6H₂O) dalam 100 ml aquabides (atau dapat menggunakan larutan siap pakai);
 - pipet 2,5 ml larutan ammonium dihidrogen fosfat dan 0,25 ml larutan magnesium nitrat ke dalam labu ukur 50 ml, tambahkan 1 ml asam nitrat pekat dan encerkan dengan aquabides hingga tanda garis, lalu kocok.

A.10.2.3.2 Larutan baku

- a) Larutan baku 1.000 µg/ml Sn siap pakai;
- b) Larutan baku Sn 50 µg/ml;
isi labu ukur 50 ml dengan 10 ml sampai 20 ml aquabides, tambahkan 2,5 ml HCl pekat, kocok, biarkan hingga suhu ruang, tambahkan 2,5 ml larutan baku Sn 1.000 µg/ml, lalu encerkan hingga tepat tanda garis, lalu kocok. Larutan ini stabil sedikitnya selama 1 minggu;
- c) Pembuatan larutan baku kerja disesuaikan dengan kandungan analit.

A.10.2.4 Cara Kerja

- a) Timbang 0,2 g sampai 0,5 g contoh uji (W) ke dalam tabung destruksi (atau sesuai rekomendasi alat), tambahkan 5 ml HNO₃ pekat dan 1 ml HCl pekat, tutup rapat dan masukkan ke dalam alat *microwave*. Kerjakan sesuai dengan petunjuk pemakaian alat;
- b) tambahkan 0,5 ml sampai 1 ml hidrogen peroksida untuk mencegah *adhesi* contoh ke dinding *vesse/*;
- c) destruksi contoh pada suhu paling rendah 180 °C; waktu destruksi contoh paling sedikit 20 menit setelah tercapainya suhu; untuk semua langkah dari proses destruksi, ikuti ketentuan sesuai rekomendasi alat dan keselamatan dari produsen;
- d) untuk mengurangi tekanan berlebih, dinginkan *vesse/* yang masih tertutup sampai suhu kurang dari 40 °C;
- e) setelah *vesse/* dingin, buka dalam ruang asam, sampai tidak ada asap coklat yang terlihat;
- f) direkomendasikan untuk menghilangkan gas dengan *ultrasonic bath*;
- g) larutan hasil destruksi harus jernih dan volumenya kira-kira sama dengan larutan sebelum destruksi. Penurunan volume dapat disebabkan oleh penutupan *vesse/* yang kurang rapat. Ulangi destruksi untuk kasus seperti ini;

CATATAN Larutan hasil destruksi berwarna kuning disebabkan oleh zat organik yang tidak terdestruksi secara sempurna. Hal ini bisa terjadi karena contoh yang didestruksi terlalu besar dan/atau suhu destruksi terlalu rendah. Apabila suhu destruksi melebihi 200 °C biasanya tidak menghasilkan larutan hasil destruksi berwarna kuning, namun sebagian analit akan hilang. Larutan hasil destruksi berwarna biru merupakan hasil dari nitrogen oksida terlarut. Setelah pengenceran dengan aquabides, warna biru menghilang.

- h) setelah dingin, pindahkan larutan destruksi contoh ke dalam labu ukur 50 ml secara kuantitatif dan encerkan dengan aquabides sampai tanda garis (V);
- i) kerjakan blangko dengan pemakaian pereaksi seperti yang digunakan pada contoh;
- j) siapkan deret baku dengan konsentrasi sesuai rentang kerja alat;
- k) baca serapan larutan deret baku, larutan contoh dan larutan blangko dengan menggunakan SSA tanpa nyala pada panjang gelombang 286,3 nm atau 235,5 nm;
- l) buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam (µg/ml) sebagai sumbu X dan serapan sebagai sumbu Y;
- m) plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi (C);
- n) lakukan pengerjaan duplo; dan
- o) hitung kadar Sn dalam contoh.

A.10.2.5 Perhitungan

$$\text{Kadar timah (Sn), (mg/kg)} = \frac{C}{W} \times V \times F \quad (9)$$

Keterangan:

- C adalah konsentrasi Sn dari kurva kalibrasi, dinyatakan dalam mikrogram per mililiter (µg/ml);
V adalah volume larutan akhir, dinyatakan dalam mililiter (ml);
W adalah bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g); dan
F adalah faktor pengenceran (=1 jika tanpa pengenceran).

A.10.2.6 Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimum 10% dari nilai rata-rata hasil kadar Sn. Jika kisaran lebih besar dari 10%, maka analisis harus diulang kembali.

A.10.3 Merkuri (Hg)

A.10.3.1 Prinsip

Contoh uji didestruksi dengan cara destruksi bertekanan menggunakan *microwave* yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam sesuai dengan BS – EN 13805:2014. *Foodstuffs – Determination of Trace Elements – Pressure Digestion* untuk preparasi contoh Hg. Jumlah Hg yang terbentuk sebanding dengan serapan Hg yang dibaca menggunakan SSA tanpa nyala pada panjang gelombang maksimum 253,7 nm sesuai dengan AOAC Official Method 971.21. *Mercury in Food, Flameless Atomic Absorption Spectrophotometric Method. Final Action.*

A.10.3.2 Peralatan

- a) SSA yang dilengkapi lampu katoda Hg dan generator uap hidrida (HVG);
- b) *Microwave digester*, dengan *vessel* berkapasitas 70 ml sampai 100 ml;
- c) Neraca analitik ketelitian 0,1 mg;
- d) Pemanas listrik;
- e) Tabung destruksi;
- f) Pipet ukur berskala 0,05 ml atau mikro buret;
- g) Labu ukur 1.000 ml, 500 ml, dan 100 ml;
- h) Gelas ukur 25 ml; dan
- i) Gelas piala 500 ml.

A.10.3.3 Pereaksi

A.10.3.3.1 Pelarut

- a) Aquabides
- b) Larutan asam nitrat, HNO₃ pekat (65%, Bj 1,4);
- c) Larutan asam nitrat, HNO₃ encer;
campurkan 1 bagian volume HNO₃ pekat dengan 9 bagian volume aquabides.
- d) Hidrogen peroksida, H₂O₂, (30%, Bj 1,11);
- e) Larutan asam sulfat, H₂SO₄ 1 N;
- f) Larutan pereduksi;
campurkan 50 ml H₂SO₄ dengan 300 ml aquabides dalam gelas piala 500 ml dan dinginkan sampai suhu ruang kemudian tambahkan 15 g NaCl, 15 g hidroksilamin sulfat, dan 25 g SnCl₂. Pindahkan ke dalam labu ukur 500 ml dan encerkan dengan aquabides sampai tanda garis;
- g) Larutan natrium borohidrida, disesuaikan dengan petunjuk alat.

A.10.3.3.2 Larutan baku

- a) Larutan baku 1.000 µg/ml Hg;
larutkan 0,1354 g HgCl₂ dengan kira-kira 25 ml aquabides dalam gelas piala 250 ml dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml kemudian encerkan dengan aquabides sampai tanda garis atau dapat digunakan larutan baku 1.000 µg/ml Hg siap pakai.
- b) untuk pembuatan larutan baku kerja, dilarutkan 1 ml larutan baku 1.000 µg/ml ke dalam labu ukur 1.000 ml dengan H₂SO₄ 1 N, larutan harus dibuat langsung setiap akan dilakukan pekerjaan.
- c) pembuatan larutan baku kerja disesuaikan dengan kandungan analit.

A.10.3.4 Cara kerja

- a) Timbang 0,2 g sampai 0,5 g contoh uji (W) ke dalam tabung destruksi (atau sesuai rekomendasi alat);
- b) tambahkan 5 ml HNO₃ pekat. Volume asam yang diperlukan untuk destruksi tergantung pada sifat contoh.
- c) tambahkan 0,5 ml sampai 1 ml hidrogen peroksida untuk mencegah *adhesi* contoh ke dinding *vesse/*;
- d) destruksi contoh pada suhu paling rendah 180 °C;
waktu destruksi contoh paling sedikit 20 menit setelah tercapainya suhu;
untuk semua langkah dari proses destruksi, ikuti ketentuan sesuai rekomendasi alat dan keselamatan dari produsen;
- e) untuk mengurangi tekanan berlebih, dinginkan *vesse/* yang masih tertutup sampai suhu kurang dari 40 °C;
- f) setelah *vesse/* dingin, buka dalam ruang asam, sampai tidak ada asap coklat yang terlihat;
- g) direkomendasikan untuk menghilangkan gas dengan *ultrasonic bath*;
- h) larutan hasil destruksi harus jernih dan volumenya kira-kira sama dengan larutan sebelum destruksi. Penurunan volume dapat disebabkan oleh penutupan *vesse/* yang kurang rapat. Ulangi destruksi untuk kasus seperti ini;

CATATAN Larutan hasil destruksi berwarna kuning disebabkan oleh zat organik yang tidak terdestruksi secara sempurna. Hal ini bisa terjadi karena contoh yang didestruksi terlalu besar dan/ atau suhu destruksi terlalu rendah. Apabila suhu destruksi melebihi 200 °C biasanya tidak menghasilkan larutan hasil destruksi berwarna kuning, namun sebagian analit akan hilang. Larutan hasil destruksi berwarna biru merupakan hasil dari nitrogen oksida terlarut. Setelah pengenceran dengan aquabides, warna biru menghilang.

- i) setelah dingin, pindahkan larutan destruksi contoh ke dalam labu ukur 50 ml secara kuantitatif dan encerkan dengan aquabides sampai tanda garis (V);
- j) siapkan larutan blangko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh;
- k) tambahkan larutan pereduksi ke dalam larutan baku kerja, larutan contoh, dan larutan blangko pada alat HVG;
- l) baca serapan larutan baku kerja, larutan contoh, dan larutan blangko menggunakan SSA tanpa nyala pada panjang gelombang 253,7 nm;
- m) buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam (µg/ml) sebagai sumbu X dan serapan sebagai sumbu Y;
- n) plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi (C);
- o) lakukan pengerjaan duplo; dan
- p) hitung kadar Hg dalam contoh.

A.10.3.5 Perhitungan

$$\text{Kadar merkuri (Hg), (mg/kg)} = \frac{C}{W} \times V \times F \quad (10)$$

Keterangan:

- C adalah konsentrasi Hg dari kurva kalibrasi, dinyatakan dalam mikrogram per mililiter (µg/ ml);
V adalah volume larutan akhir, dinyatakan dalam mililiter (ml);
W adalah bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g); dan
F adalah faktor pengenceran (=1 jika tanpa pengenceran).

A.10.3.6 Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimum 18% dari nilai rata-rata hasil kadar Hg. Jika kisaran lebih besar dari 18%, maka analisis harus diulang kembali.

A.10.4 Arsen (As)

A.10.4.1 Prinsip

Contoh uji didestruksi dengan destruksi bertekanan menggunakan *microwave* yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut kemudian dibaca dengan SSA pada panjang gelombang maksimum 193,7 nm sesuai dengan BS – EN 13805:2014. *Foodstuffs – Determination of Trace Elements – Pressure Digestion* untuk preparasi contoh As dan AOAC Official Method 986.15. *Arsenic, Cadmium, Lead, Selenium, and Zinc in Human and Pet Foods, Multielement Method. Final Action (Codex Adopted – AOAC Method)* untuk pengukuran kadar As.

A.10.4.2 Peralatan

- a) SSA yang dilengkapi dengan lampu katoda As dan generator uap hidrida (HVG);
- b) Tanur dapat mempertahankan suhu $450\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) *Microwave digester*, dengan *vessel* berkapasitas 70 ml sampai 100 ml;
- d) Neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
- e) Pemanas listrik;
- f) Bunsen *burner*;
- g) Pipet ukur berskala 0,05 ml atau mikro buret;
- h) Pipet volumetrik 25 ml;
- i) Labu ukur 50 ml, 100 ml, 500 ml, dan 1.000 ml;
- j) Labu borosilikat
- k) Gelas ukur 25 ml; dan
- l) Gelas piala 200 ml.

A.10.4.3 Pereaksi

A.10.4.3.1 Pelarut

- a) Aquabides
- b) Larutan asam nitrat, HNO_3 pekat (65%, Bj 1,4)
- c) Larutan asam klorida, HCl pekat (37%, Bj 1,19);
- d) Larutan asam klorida, HCl 8 M
encerkan 66 ml HCl pekat dengan aquabides dalam labu ukur ke 100 ml sampai tanda garis.
- e) Hidrogen peroksida, H_2O_2 , (30%, Bj 1,11);
- f) Larutan kalium iodida, KI 20%;
timbang 20 g KI ke dalam labu ukur 100 ml dan encerkan dengan aquabides sampai tanda garis (larutan harus dibuat langsung sebelum digunakan).
- g) Larutan $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 75 mg/ ml;
larutkan 3,75 g MgO dengan 30 ml H_2O secara hati-hati, tambahkan 10 ml HNO_3 pekat, dinginkan dan encerkan hingga 50 ml dengan aquabides;
- h) Larutan natrium borohidrida, disesuaikan dengan petunjuk alat.

A.10.4.3.2 Larutan baku

- a) Larutan baku 1.000 $\mu\text{g/ml}$ As;

larutkan 1,320 g As_2O_3 kering dengan sedikit NaOH 20% dan netralkan dengan HCl atau HNO_3 1:1 (1 bagian asam : 1 bagian aquabides). Masukkan ke dalam labu ukur 1.000 ml dan encerkan dengan aquabides sampai tanda garis atau dapat digunakan larutan baku 1.000 $\mu\text{g/ml}$ As siap pakai.

b) pembuatan larutan baku disesuaikan dengan kandungan analit.

A.10.4.4 Cara kerja

- a) Timbang 0,2 g sampai 0,5 g contoh uji (W) ke dalam tabung destruksi (atau sesuai rekomendasi alat);
- b) tambahkan 5 ml HNO_3 pekat. Volume asam yang diperlukan untuk destruksi tergantung pada sifat contoh;
- c) tambahkan 0,5 ml sampai 1 ml hidrogen peroksida untuk mencegah *adhesi* contoh ke dinding *vesse/*;
- d) destruksi contoh pada suhu paling rendah 180 °C
- e) waktu destruksi contoh paling sedikit 20 menit setelah tercapainya suhu;
- f) untuk semua langkah dari proses destruksi, ikuti ketentuan sesuai rekomendasi alat dan keselamatan dari produsen;
- g) untuk mengurangi tekanan berlebih, dinginkan *vesse/* yang masih tertutup sampai suhu kurang dari 40 °C;
- h) setelah *vesse/* dingin, buka dalam ruang asam, sampai tidak ada asap coklat yang terlihat;
- i) direkomendasikan untuk menghilangkan gas dengan *ultrasonic bath*;
- j) larutan hasil destruksi harus jernih dan volumenya kira-kira sama dengan larutan sebelum destruksi. Penurunan volume dapat disebabkan oleh penutupan *vesse/* yang kurang rapat. Ulangi destruksi untuk kasus seperti ini;

CATATAN Larutan hasil destruksi berwarna kuning disebabkan oleh zat organik yang tidak terdestruksi secara sempurna. Hal ini bisa terjadi karena contoh yang didestruksi terlalu besar dan/atau suhu destruksi terlalu rendah. Apabila suhu destruksi melebihi 200 °C, biasanya tidak berwarna kuning, namun sebagian analit akan hilang. Larutan hasil destruksi berwarna biru merupakan hasil dari nitrogen oksida terlarut. Setelah pengenceran dengan aquabides, warna biru menghilang.

- k) setelah dingin, pindahkan larutan destruksi ke dalam labu ukur 50 ml secara kuantitatif dan encerkan dengan aquabides sampai tanda garis (V);
- l) pipet 10 ml larutan destruksi ke dalam labu borosilikat atau labu lain yang setara, tambahkan 1 ml larutan $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, uapkan di atas pemanas listrik hingga kering dan menjadi arang. Abukan dalam tanur dengan suhu 450 °C \pm 5 °C selama \pm 1 jam;
- m) dinginkan, larutkan dengan 2,0 ml HCl 8 M, 0,1 ml KI 20% dan biarkan minimum 2 menit. Tuangkan larutan tersebut kedalam tabung contoh pada alat;
- n) siapkan larutan NaBH_4 dan HCl dalam tempat yang sesuai dengan yang ditentukan oleh alat;
- o) tuangkan larutan baku kerja As 0,01 $\mu\text{g/ml}$; 0,02 $\mu\text{g/ml}$; 0,03 $\mu\text{g/ml}$; 0,04 $\mu\text{g/ml}$; 0,05 $\mu\text{g/ml}$ serta blangko ke dalam 6 tabung contoh lainnya. Nyalakan bunsen *burner* serta tombol pengatur aliran pereaksi dan aliran contoh;
- p) baca nilai serapan tertinggi larutan baku kerja As dan contoh dengan blangko sebagai koreksi;
- q) buat kurva kalibrasi antara konsentrasi As ($\mu\text{g/ml}$) sebagai sumbu X dan serapan sebagai sumbu Y;
- r) plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi (C);
- s) lakukan pengerjaan duplo; dan
- t) hitung kadar As dalam contoh.

A.10.4.5 Perhitungan

$$\text{Kadar arsen (As), (mg/kg)} = \frac{C}{W} \times V \times F \quad (11)$$

Keterangan:

- C adalah konsentrasi As dari kurva kalibrasi, dinyatakan dalam mikrogram per milliliter ($\mu\text{g/ml}$);
 V adalah volume larutan akhir, dinyatakan dalam milliliter (ml);
 W adalah bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g); dan
 F adalah faktor pengenceran (=1 jika tanpa pengenceran)

A.10.4.6 Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimum 16% dari nilai rata-rata hasil kadar As. Jika kisaran lebih besar dari 16%, maka analisis harus diulang kembali.

A.11 Cemaran kimia

A.11.1 Deoksinivalenol

A.11.1.1 Prinsip

Ekstraksi deoksinivalenol (DON) dengan air, ekstrak kemudian di *clean-up* dengan *immunoaffinity column* (IAC) dan dikuantifikasi dengan menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) dengan *detector* UV sesuai dengan BS EN 15891:2010. *Foodstuffs. Determination of deoxynivalenol in cereals, cereal products and cereal based foods for infants and young children. HPLC method with immunoaffinity column cleanup and UV detection.*

A.11.1.2 Peralatan

- a) KCKT;
 - LC pump dengan laju alir 1,0 mL/menit;
 - *Injection system* dengan *syringe loading injection valve* 50 μL sampai 300 μL *loop* atau setara LC *column* 4,6 mm x 25 cm, 5 μm , C18;
 - Detektor UV, panjang gelombang 220 nm;
 - *Integrator/recorder*;
 - Spektrofotometer UV;
- b) IAC untuk DON;
- c) Neraca analitik;
- d) *High speed blender* atau *homogenizer*;
- e) *Shaker* atau *magnetic stirrer*, dengan kecepatan mencapai 500 per menit;
- f) Sentrifus dengan kekuatan 2500 g dan tabung sentrifus kapasitas 250 ml;
- g) *Vacuum Manifold*;
- h) *Sonikator*;
- i) *Vortex*;
- j) Nitrogen evaporator;
- k) Labu takar;
- l) Pipet 1 ml, 2ml, 5 ml, 10ml, 25 μL sampai 250 μL ;
- m) Erlenmeyer 250 ml;
- n) Gelas ukur;
- o) Corong;
- p) Piala gelas;
- q) Vial kaca berbagai ukuran;
- r) Saringan serat kaca (*glass fibre filter*);

- s) Kertas saring; dan
- t) Siring 2 ml.

A.11.1.3 Pereaksi

- a) Aquabides;
- b) Metanol LC *grade*;
- c) Asetonitril LC *grade*;
- d) Asam asetat glasial; 6yt
- e) *Polyethylene glycol* (PEG), dengan masa molar sekitar 8000 g/mol;
- f) Kalium klorida (KCl);
- g) Kalium dihidrogen fosfat (KH_2HPO_4);
- h) Natrium klorida (NaCl);
- i) Larutan HCl 0,1 M;
encerkan 8,28 ml HCl pekat 37% dengan air hingga volume 1 L.
- j) NaOH 0,1 M;
larutkan 4 g NaOH dalam 1 L air.
- k) Standar DON 1 mg;
- l) Fase gerak kromatografi;
campuran aquabides : methanol : asam asetat dengan perbandingan (85 : 15 : 0,1).
- m) Larutan *Phosphate Buffer Saline* (PBS);
timbang 0,2 g KCl, 0,2 g KH_2HPO_4 , 1,2 g disodium hydrogen fosfat anhidrat (atau 2,9 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) dan 8 g NaCl. Larutkan dengan 900 ml aquabides. Atur pH sampai 7,4 (tambahkan HCl 0,1 M atau NaOH 0,1M), dan tambahkan aquabides sampai volume 1000 ml, kemudian homogenkan. Bisa juga digunakan larutan PBS siap pakai yang komposisinya sama.
- n) Larutan pengencer;
campuran air : methanol dengan perbandingan (90,5 : 9,5).
- o) Larutan pencuci;
campuran air : methanol dengan perbandingan (50 : 50).
- p) Larutan stok standar DON 1,25 mg/ml (Standar 1);
tambahkan 4 ml asetonitril ke dalam 5 mg atau gunakan standar DON siap pakai, simpan larutan stok ini pada suhu sekitar -18°C .
- q) Larutan stok standar DON 250 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (Standar 2);
encerkan 800 μL larutan stok standar 1,25 mg/ml (Standar 1) dengan asetonitril sampai volume 4 ml. Homogenkan. Simpan larutan stok ini pada suhu sekitar -18°C .
- r) Larutan standar DON 25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (Standar A);
encerkan 200 μL larutan stok standar DON 250 $\mu\text{g}/\text{ml}$ dengan asetonitril hingga volume 2 ml. Untuk mengetahui konsentrasi DON secara tepat, ukur dan catat kurva absorpsi pada panjang gelombang 200 nm sampai 270 nm dengan interval 5 nm pada alat spektrofotometer terhadap asetonitril sebagai acuan. Tentukan panjang gelombang dengan absorpsi maksimum, dan hitung konsentrasi DON dalam $\mu\text{g}/\text{ml}$ menggunakan:

$$\text{Konsentrasi standar A } (\mu\text{g}/\text{ml}) = \frac{A_{\text{max}} \times M \times 100}{\epsilon \epsilon \times b} \quad (12)$$

Keterangan:

- A_{max} adalah absorpsi yang diukur pada panjang gelombang maksimum;
- M adalah masa molar dari DON ($M = 296,3 \text{ g/mol}$);
- $\epsilon \epsilon$ adalah koefisien absorpsi molar dari DON dalam asetonitril ($681 \text{ m}^2/\text{mol}$);
- b adalah lebar kuvet dalam cm.

Hitung konsentrasi larutan standar 2 dengan dengan persamaan :

$$\text{Konsentrasi standar 2 } (\mu\text{g/ml}) = \text{konsentrasi standar A} \times 10 \quad (13)$$

Larutan ini disimpan pada suhu sekitar $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, stabil dalam 12 bulan, cek konsentrasi larutan setelah 6 bulan.

- s) Larutan standar DON 100 $\mu\text{g/ml}$ untuk *spiking*;
pipet larutan standar 2 yang mengandung 500 μg DON ke labu takar 5 ml, encerkan dengan asetonitril hingga tanda, simpan larutan pada suhu sekitar $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- t) Larutan standar DON 10 $\mu\text{g/ml}$ (Standar B);
pipet 500 μL larutan standar 100 $\mu\text{g/ml}$ ke dalam labu takar 5 ml, encerkan dengan asetonitril hingga tanda, simpan larutan pada suhu sekitar $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- u) Larutan kalibrasi (deret standar);
uapkan sejumlah standar B, lalu larutkan kembali menggunakan larutan pengencer atau fase gerak dalam labu takar 10 ml, tepatkan hingga tanda.

Tabel A.1 – Deret standar deoksinivalenol

| Deret Standar | Larutan standar B (μL) | Konsentrasi larutan deret standar ($\mu\text{g/L}$) | Konsentrasi contoh yang ekuivalen ($\mu\text{g/kg}$) |
|---------------|-------------------------------------|---|--|
| 1 | 1000 | 1000 | 2000 |
| 2 | 750 | 750 | 1500 |
| 3 | 500 | 500 | 1000 |
| 4 | 250 | 250 | 500 |
| 5 | 50 | 50 | 100 |

A.11.1.4 Cara Kerja

A.11.1.4.1 Ekstraksi contoh

- a) Timbang dengan teliti 25 g dan 5 g PEG ke dalam tabung sentrifus;
tambahkan 200 ml air, homogenkan dengan kecepatan tinggi selama 3 menit menggunakan homogenizer; atau dapat juga menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit dalam Erlenmeyer yang tertutup (sebelumnya dikocok-kocok sebentar dengan tangan).
- b) Sentrifus contoh selama 15 menit dengan kecepatan 2500 g;
- c) saring contoh menggunakan serat kaca (*glass fibre*).

A.11.1.4.2 *Clean-up* dengan IAC dan preparasi contoh uji

- a) Alirkan 2 ml ekstrak melewati kolom dengan kecepatan laju alir 1 tetes/detik;
- b) cuci kolom dengan 5 ml PBS;
- c) hilangkan sisa larutan dengan menggunakan mendorong udara melalui kolom;
- d) larutkan DON dari kolom dengan mengalirkan 2 ml asetonitril atau metanol ke dalam reservoir kolom (sesuai instruksi kerja pada manual alat), biarkan eluen mengalir perlahan ke dalam kolom, lalu biarkan 1 menit sebelum mengelusi DON dari kolom dengan kecepatan 1 tetes per detik dan tampung ke dalam vial 4 ml atau tabung uji, lalu dengan hati-hati lewatkan udara melalui kolom untuk menampung tetesan akhir;
- e) kemudian uapkan ekstrak sampai kering dengan nitrogen evaporator pada suhu tidak lebih dari $50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- f) Larutkan kembali ekstrak kering dengan 0,5 ml larutan pengencer, *vortex* selama 30 detik.

A.11.1.4.3 Pengukuran dengan KCKT

- a) Atur KCKT sesuai kondisi pada A.11.1.2.a;
- b) biarkan KCKT stabil selama 20 menit;

Tabel A.2 - Profil fase gerak

| Waktu (detik) | Kecepatan alir (ml/menit) | Fase gerak (A.11.1.3.l) % | Larutan pencuci (A.11.1.3.o) % |
|---------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 0-15 | 1 | 100 | 0 |
| 15-25 | 1 | 0 | 100 |
| 25-35 | 1 | 100 | 0 |

- c) injeksikan 100 µL sampai 300 µL larutan standar DON 1000 µg/L; 750µg/L; 500 µg/L; 250 µg/L dan 50 µg/L;
- d) injeksikan 100 µL sampai 300 µL eluat dari A.11.1.4.2.f. Identifikasi DON dengan membandingkan waktu retensi contoh dengan waktu retensi standar;
- e) hitung konsentrasi contoh dengan mem-plot luas area *peak* contoh ke dalam kurva kalibrasi standar.

A.11.1.5 Perhitungan

$$\text{DON } (\mu\text{g/kg}) = C_v \times ES \times \text{FSFV} \times W \quad (14)$$

Keterangan:

- C_v* adalah konsentrasi DON dalam eluat dibandingkan dengan kurva standar (µg/L);
ES adalah volume ekstraksi (200 ml);
FV adalah volume filtrat yang diambil (2 ml);
FS adalah volume contoh akhir (0,5 ml);
W adalah bobot contoh (g).

A.11.1.6 Ketelitian

- Kurva kalibrasi standar yang mempunyai persamaan linieritas $Y = a + bX$, harus mempunyai koefisien korelasi $R^2 \geq 0,998$;
- Pengujian duplo, % RPD $\leq 5\%$;
- *Recovery spiked sample* antara 75% sampai 120%.

Bibliografi

- [1] SNI 8926:2020, *Jagung*
- [2] AOAC Official Method 943.02, *pH of Flour. Potentiometric Method. Final Action*
- [3] AOAC Official Method 945.37, *Starch in Flour, Polarization Method. Final Action*
- [4] AOAC Official Method 965.22, *Sorting Corn Grits, Sieving Method. Final Action*
- [5] AOAC Official Method 971.21, *Mercury in Food, Flameless Atomic Absorption Spectrophotometric Method. Final Action*
- [6] AOAC Official Method 986.15, *Arsenic, Cadmium, Lead, Selenium, and Zinc in Human and Pet Foods, Multielement Method. Final Action (Codex Adopted – AOAC Method)*
- [7] AOAC Official Method 990.28, *Sulfites in Foods Optimized Monier-Williams Method. Final Action*
- [8] AOAC Official Method 999.11, *Lead, Cadmium, Copper, Iron, and Zinc in Foods: Absorption Spectrophotometry after Dry Ashing. Final Action (NMKL – AOAC Method)*
- [9] AOCS Official Method Ba 5b68. *Acid Insoluble Ash*
- [10] BS – EN 13805:2014. *Foodstuffs. Determination of Trace Elements. Pressure digestion*
- [11] BS – EN 15764:2009. *Foodstuffs. Determination of Trace Element. Determination of Tin by Flame and Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry (FAAS and GFAAS) After Pressure Digestion*
- [12] BS EN 15891:2010. *Foodstuffs. Determination of deoxynivalenol in cereals, cereal products and cereal based foods for infants and young children. HPLC method with immunoaffinity column cleanup and UV detection*
- [13] JIS Z8722. 2009. *Methods of Colour Measurement-reflecting and Transmitting Objects*
- [14] Undang-Undang RI Nomor 8 Tahun 1999 tentang *Perlindungan Konsumen*
- [15] Undang-Undang RI Nomor 18 Tahun 2012 tentang *Pangan*
- [16] Undang-Undang RI Nomor 3 Tahun 2014 tentang *Perindustrian*
- [17] Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2014 tentang *Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian*
- [18] Undang-Undang RI Nomor 17 Tahun 2023 tentang *Kesehatan*
- [19] Peraturan Pemerintah RI Nomor 69 Tahun 1999 tentang *Label dan Iklan Pangan*
- [20] Peraturan Pemerintah RI Nomor 34 Tahun 2018 tentang *Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian Nasional*

- [21] Peraturan Pemerintah RI Nomor 86 Tahun 2019 tentang *Keamanan Pangan*
- [22] Peraturan Menteri Perindustrian RI Nomor 24/M-IND/PER/2/2010 tentang *Pencantuman Logo Tara Pangan dan Kode Daur Ulang pada Kemasan Pangan dari Plastik*
- [23] Peraturan Menteri Perindustrian RI Nomor 75/M-IND/7/2010 tentang *Pedoman Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (Good Manufacturing Practices)*
- [24] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 8 Tahun 2018 tentang *Batas Maksimum Cemaran Kimia dalam Pangan Olahan*
- [25] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 31 Tahun 2018 tentang *Label Pangan Olahan*
- [26] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 tentang *Bahan Tambahan Pangan*
- [27] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 tentang *Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan*
- [28] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 20 Tahun 2019 tentang *Kemasan Pangan*
- [29] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 20 Tahun 2021 tentang *Perubahan terhadap Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 31 Tahun 2018 tentang Label Pangan Olahan*
- [30] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 26 Tahun 2021 tentang *Informasi Nilai Gizi pada Label Pangan Olahan*
- [31] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 9 Tahun 2022 tentang *Persyaratan Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan*
- [32] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2023 tentang *Kategori Pangan*

Informasi perumus SNI

[1] Komite Teknis Perumusan SNI

Komite Teknis 67-04 Makanan

[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis Perumusan SNI

Ketua : Emil Satria
Wakil Ketua : Yasmita
Sekretaris : Raeshifa Diani Almy
Anggota : Yusup Akbar Hikmatulloh
Andriani Z
Cecep Saepul Rahman
Achmad Basrah Enie
Deksa Presiana
Sugiyono
Ning Ima Arie Wardyanie
Enny Ratnaningtyas
Faiz Achmad
Haniwar Syarif
Patricia Tobing
Cahyo Konstitusianto
Kurniawan Triwibowo
Ratih Pratiwi

[3] Konseptor Rancangan SNI

Tita Aviana
Rika Agitasari
Ainun Khoiriyah
Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Agro

[4] Sekretariat pengelola Komite Teknis Perumusan SNI

Pusat Perumusan, Penerapan, dan Pemberlakuan Standardisasi Industri
Badan Standardisasi dan Kebijakan Jasa Industri
Kementerian Perindustrian