



PAIR./ T.154 / 1985

PENENTUAN KANDUNGAN BEBERAPA LOGAM BERAT  
DALAM BERAS, JAGUNG, KEDELAI,  
KACANG HIJAU, TEPUNG TERIGU  
DAN TEPUNG KANJI

Suwirma S., Surtipanti S.

**BADAN TENAGA ATOM NASIONAL**  
**PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI**  
JL. CINERE PASAR JUMAT, KOTAK POS 2, KEBAYORAN LAMA, JAKARTA SELATAN

PENENTUAN KANDUNGAN BEBERAPA LOGAM BERAT DALAM BERAS, JAGUNG, KEDELAI, KACANG HIJAU, TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG KANJI.

Suwirma S.\* , dan Surtipanti S.\*

ABSTRAK

PENENTUAN KANDUNGAN BEBERAPA LOGAM BERAT DALAM BERAS, JAGUNG, KEDELAI, KACANG HIJAU, TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG KANJI. Penentuan unsur Hg, Cd, Bp, Cu, dan Zn dalam contoh beras (Oryza sativa), jagung (Zea mays), kedelai (Glycine max, L.MERR), kacang hijau (Vigna radiota), tepung terigu (Tritium aestivum), tepung kanji (Manihot esculenta), ketan hitam dan ketan putih (Oryza sativa var glutinosa), telah dilakukan dalam tahun 1980. Pengambilan contoh sebanyak 4 kali, dengan selang waktu 6 minggu dengan lokasi pengambilan pasar Jatinegara Jakarta. Setelah dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C selama 3 jam, contoh didestruksi secara basah dengan campuran asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan HNO<sub>3</sub> pekat (1 : 2,5, v/v) dan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30 %. Kemudian didestilasi dengan menambahkan HBr, dalam destilat ditentukan kadar Hg dengan spektrofotometer penyerapan atom tanpa nyala, sedang dalam residu ditentukan kadar Pb, Cd dan Zn menggunakan spektrofotometer penyerapan atom, dengan nyala udara -asetilen, setelah diekstraksi ke dalam dition. Sedang Cu diukur secara langsung, tanpa melalui ekstraksi. Hasil analisis yang didapat ialah kadar Hg 0,02 - 0,04 ppm, Cd 0,04 - 0,05 ppm, Pb 0,09 - 0,14 ppm, Cu 2,63 - 7,77 ppm, dan Zn 13,13 - 22,47 ppm.

ABSTRACT

DETERMINATION OF SOME HEAVY METALS IN RICE, CORN, WHEAT, SMALL GREEN PEA, AND BEAN. Determination of Hg, Pb, Cd, Cu, and Zn in food-stuffs, i. e., rice (Oryza sativa), small green pea (Vigna radiota), corn (Zea mays), wheat (Tritium aestivum), Starch (Manihot esculenta), glutinous rice (Oryza sativa var glutinosa) and bean (Glycine max, L. MERR) has been carried out in 1980. Four different samples were taken every six weeks. The method involved wet destruction with a mixture of concentrated H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and HNO<sub>3</sub> (1 : 2.5, v/v) and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30 %, mercury was distilled out with the addition of HBr and determined by flameless AAS, while Pb, Cd and Zn were extracted from the residu into dithizone, before being determined by AAS. The Results obtained in terms

---

\* Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN.

of concentrations range were Hg 0.02 - 0.04 ppm, Cd 0.04 - 0.05 ppm, Pb 0.09 - 0.40 ppm, Cu 2.63 - 7.77 ppm, and Zn 13.13 - 22.47 ppm. These results were below the maximum permissible concentrations.

#### PENDAHULUAN

Beras, jagung dan kedelai merupakan bahan pangan pokok masyarakat Indonesia. Bahan pangan ini berasal dari luar negeri atau hasil dalam negeri.

Bahan makanan yang berasal dari tanaman, dapat merupakan perantara masuknya logam berat ke dalam tubuh. Tanaman ini dapat terkontaminasi oleh logam berat dari lingkungannya, karena pada proses pertumbuhan tanaman, tanaman menyerap dan mengakumulasi berbagai logam berat dari lingkungan (1).

Disamping beras, jagung dan kedelai, pada penelitian ini juga ditentukan kandungan logam berat dalam tepung kanji, tepung terigu dan kacang hijau, makanan ini merupakan makanan tambahan masyarakat.

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui apakah bahan makanan tersebut mengandung logam berat, yang mungkin berasal dari lingkungan. Di harapkan hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai tambahan informasi oleh Pemerintah, untuk menunjang program Pemerintah dalam menangani masalah lingkungan.

#### TATA KERJA

Bahan Penelitian. Bahan penelitian ialah beras 8 jenis, jagung, terigu, tepung kanji, kedelai, kacang hijau, yang semuanya didapatkan dari Pasar Jatinegara Jakarta.

Peralatan. Alat-alat gelas, pH-meter merk Corning, AAS buatan Beckman dan Varian Techton dengan "Hollow Catode Lamp" Hg, Pb, Cd, Cu dan Zn.

Pereaksi Kimia. Semua pereaksi kimia seperti asam nitrat, asam sulfat, dan standar Hg  $(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{ZnO}_2$  dan  $\text{CdCl}_2$  berkualitas pro analisis buatan Merck.

Prosedur.

Cara membuat larutan standar (2).

Larutan standar air raksa 1000 ppm, dibuat dengan melarutkan 0,20149 g Hg  $(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  dalam 100 ml air suling, dari larutan ini dibuat larutan 1 ppm dengan asam nitrat 1 %. Larutan standar timah hitam 1000 ppm, dibuat dengan melarutkan  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  sebanyak 0,15984 g dalam 100 ml asam nitrat 1 %. Kemudian dibuat larutan dengan berbagai konsentrasi yaitu 1,5 ; 2,0 ; 2,5 dan 3,0 ppm. Larutan standar kadmium 1000 ppm dibuat dengan melarutkan 0,17910 g  $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  dalam 100 ml asam klorida 0,1 N, dari larutan ini dibuat larutan dengan konsentrasi 0,10 ; 0,20 ; 0,40 ; 0,60 ; dan 1,0 ppm.

Larutan standar tembaga 1000 ppm, dibuat dengan melarutkan 0,29296 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dalam 100 ml air suling, kemudian dibuat dengan dengan berbagai konsentrasi 0,5 ; 1,0 ; 2,0 dan 3,0 ppm.

Larutan standar seng 1000 ppm, dibuat dengan melarutkan 0,14928g  $\text{ZnO}_2$  dalam 100 ml  $\text{HNO}_3$  0,5N, kemudian dibuat larutan dengan berbagai konsentrasi yaitu 0,2 ; 0,6 ; 0,8 ; dan 1,0 ppm.

Analisis Contoh. Dari 5 kg contoh diambil secara acak 250 g,

dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C selama 3 jam, kemudian diambil secara acak 20 kg. Contoh didestruksikan secara basah dengan campuran asam HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dengan perbandingan 2,5 : 1 (v/v), kemudian ditambahkan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30 % sampai larutan jernih. Larutan yang sudah jernih tadi, dinaikkan suhunya dengan cara menampung air destilat. Setelah suhu naik 150°C, ditambahkan air brom 2,5 ml, suhu dibiarkan naik sampai 210°C, destilat mulai di tampung, dan pemanasan dihentikan setelah suhunya mencapai 270°C.

Destilat yang berisi air-brom tadi panaskan diatas penangas air, untuk menghilangkan air-brom, setelah hilang warnanya baru ditempatkan, kemudian ditentukan kadar Hg dengan spektrofotometer penyerapan atom tanpa nyala. Dalam residu ditentukan Pb, Cd, Cu dan Zn dengan AAS. Untuk penentuan unsur Pb, Cd dan Zn, larutan diekstraksi ke dalam larutan ditizon terlebih dahulu, fasa organik diekstrasi kembali ke fasa air kemudian diukur dengan AAS.

#### HASIL DAN DISKUSI

Hasil rata-rata analisis unsur Hg, Pb, Cd, Cu dan Zn dalam semua contoh terlihat pada Tabel 1. Penentuan dilakukan secara duplo dengan penyimpangan maksimum 7 %, sedang kadar dinyatakan dalam ppm yaitu ug/g berat kering. Bila dilihat kadar Hg dalam berbagai contoh, ternyata bahwa kadar Hg rata-rata tertinggi adalah 0,04 ppm. Apabila rata-rata penduduk Indonesia mengonsumsi beras per hari 300 g (3), ini berarti bahwa tubuh menerima 12 ug per orang per hari. Harga ini dibawah harga yang diperbolehkan WHO/FAO untuk unsur Hg yaitu 42,9 ug Hg per orang per hari (4). Contoh yang lain, tepung kanji, tepung terigu, jagung,

kacang hijau dan kedelai yang merupakan makanan tambahan, mengandung kadar Hg tidak melebihi kadar Hg dalam contoh beras.

Harga rata-rata tertinggi kadar Cd dalam contoh beras yaitu 0,05 ppm, unsur Cd yang masuk tubuh penduduk Indonesia yang mengonsumsi beras jenis contoh ini sebanyak 300 g per orang per hari ialah 15 ug, sedang batas toleransi "intake" Cd per minggu ialah 400 - 500 ug/orang (4,p 23) berarti sehari antara 57,1 - 71,4 ug/orang. Jadi kadar Cd dalam contoh beras jauh di bawah toleransi, begitu pula kadar Cd dalam contoh lain.

Harga rata-rata tertinggi kadar Pb dalam contoh beras yang terlihat dalam Tabel 1 ialah 0,13 ug/g, ini berarti bahwa tubuh dapat menyerap unsur Pb per orang per hari sebanyak 39 ug, apabila penduduk Indonesia mengonsumsi beras 300 g per orang per hari. Batas yang diperbolehkan untuk diterima tubuh menurut WHO/FAO adalah 3 mg Pb per orang dalam seminggu (4,p 20), ini berarti bahwa kandungan Pb dalam contoh beras dan contoh yang lain masih dibawah batas yang diperbolehkan.

Tembaga (Cu) merupakan unsur utama yang diperbolehkan oleh tubuh, kadar Cu dalam beras maksimum 3,46 ug/g. (3). Ini berarti bahwa tubuh dapat menyerap Cu per orang per hari sebanyak 1038 ug, dengan memperhitungkan bahwa penduduk Indonesia mengonsumsi beras 300 g per orang per hari. Batas Cu yang diperbolehkan untuk diterima tubuh, berkisar antara 1-3 mg per hari (3), ini berarti bahwa kandungan Cu dalam contoh beras di bawah batas yang diperbolehkan. Dalam contoh kacang hijau kadar Cu tertinggi sampai 7,77 ug/g, kacang hijau bukan sebagai makanan pokok/utama, hanya sebagai makanan tambahan saja.

Unsur seng (Zn) adalah unsur utama yang diperlukan tubuh, menurut

National Research Council dari USA (5) "intake" Zn untuk satu orang dewasa 15 mg per hari. Kadar Zn rata-rata tertinggi dalam contoh ketan hitam yang dianalisis ialah 18,88 ug/g, ketan hitam bukan makanan utama.

#### KESIMPULAN

Dari hasil analisis kadar Hg, Pb, Cd, Cu dan Zn dalam contoh beras, jagung, kacang hijau, kedelai, tepung terigu dan tepung kanji yang telah dianalisis ternyata bahwa kadar masing-masing unsur masih di bawah toleransi yang diperbolehkan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini kami tujukan kepada saudara Desmawita G., dan Maryoto yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. EDDY, S., Studi tentang efisiensi pengambilan unsur Zn oleh tanaman padi dari larutan hara Kimura B, Majalah BATAN XVI 4 (1983) 31.
2. SUWIRMA, S., SURTIPANTI, S., dan THAMZIL, L., Distribusi logam berat Hg, Pb, Cd, Cr, Cu, dan Zn dalam ikan, Majalah BATAN XIII 3-4 (1980) 9.
3. SUSUKI, S., DJUANINGSIH, N., HYODO, D., and SOEMARWOTO, O., Cadmium Copper, Zine in rice produced in Javs, Ekologi dan Pembangunan 6 Oktober (1978).
4. FAO/WHO, Evaluation of Certain Food Additives and the Contaminants Hg, Pb and Cd, (Technical Report Series 505), World Health Organization, Geneva (1972).
5. MAHAFFEY, K.R., CORNELIUSSEN, P.E., JELINEKAND, C.F., and FIORINO, J.A., Heavy exposure from foods, Environmental Health Perspectives 12 (1975) 63.

Tabel 1. Kadar rata-rata unsur Hg, Cd, Pb, Cu dan Zn (ug/g) dalam beberapa contoh.

No	Nama contoh	Hg	Cd	Pb	Cu	Zn
1	Beras Saigon No 1	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,09 ± 0,01	2,63 ± 0,60	16,87 ± 3,91
2	Beras Saigon No 2	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0,03	0,09 ± 0,01	2,74 ± 0,24	15,83 ± 3,31
3	Beras C <sub>4</sub> No 1	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,03	0,09 ± 0,01	3,29 ± 0,36	17,69 ± 5,18
4	Beras Pelita No 1	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,02	0,10 ± 0,01	2,33 ± 0,29	15,18 ± 3,03
5	Beras Cianjur No 1	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,10 ± 0,01	2,84 ± 0,23	16,94 ± 3,89
6	Beras I.R	0,03 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,10 ± 0,01	2,70 ± 0,52	14,26 ± 2,33
7	Beras Ketan Hitam	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,11 ± 0,01	2,51 ± 0,29	18,88 ± 4,31
8	Beras Ketan Putih	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,10 ± 0,01	3,46 ± 0,45	16,43 ± 4,58
9	Tepung kanji cap jempol	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,01	3,53 ± 0,20	14,41 ± 2,47
10	Tepung kanji cap Gunung	0,02 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,07 ± 0,02	2,56 ± 0,41	16,66 ± 5,14
11	Tepung terigu	0,03 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,11 ± 0,01	2,45 ± 0,29	16,48 ± 2,10
12	Jagung	0,03 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,08 ± 0,01	2,76 ± 0,73	13,13 ± 0,83
13	Kacang Hijau	0,02 ± 0,01	0,05 ± 0,02	0,10 ± 0,01	7,09 ± 0,62	16,42 ± 2,04
14	Kedelai	0,02 ± 0,01	0,05 ± 0,03	0,14 ± 0,01	7,55 ± 0,64	19,08 ± 2,69