

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap tempe kedelai, tempe gembus, dan tempe benguk goreng dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil analisis kualitatif dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom menunjukkan bahwa sampel tempe kedelai, tempe gembus, dan tempe benguk goreng mengandung logam seng dan timbal.
2. Hasil analisis kuantitatif kadar seng (Zn) yang terkandung dalam masing-masing sampel adalah :

Sampel tempe kedelai goreng sebesar $42,66537 \pm 1,47387$ mg/kg

Sampel tempe gembus goreng sebesar $6,27237 \pm 0,39547$ mg/kg

Sampel tempe benguk goreng sebesar $66,21450 \pm 2,79145$ mg/kg

Hasil analisis kuantitatif kadar timbal (Pb) yang terkandung dalam masing-masing sampel adalah :

Sampel tempe kedelai goreng sebesar $0,75256 \pm 1,23512$ mg/kg

Sampel tempe gembus goreng sebesar $1,36526 \pm 2,14931$ mg/kg

Sampel tempe benguk goreng sebesar $0,65189 \pm 2,29547$ mg/kg

3. Kadar logam seng (Zn) dalam tempe kedelai dan tempe benguk goreng tidak memenuhi syarat yang ditetapkan oleh Badan POM yaitu batas maksimum kadar seng adalah 40 mg/kg, sedangkan sampel tempe benguk masih memenuhi syarat yang ditetapkan Badan POM.

Kadar logam timbal (Pb) dalam tempe kedelai, tempe gembus, dan tempe benguk goreng memenuhi syarat yang ditetapkan oleh Badan POM yaitu batas maksimum kadar timbal adalah 2,0 mg/kg.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dalam air yang digunakan dalam proses produksi karena atom akan tetap berada dalam sampel.
2. Perlu diperhatikan pola makan yang dikonsumsi setiap hari dengan baik, agar terhindar dari kekurangan ataupun kelebihan mineral esensial karena dapat mengganggu metabolisme tubuh.
3. Perlu dilakukan penelitian kandungan logam seng (Zn) dan timbal (Pb) dalam minyak yang digunakan untuk menggoreng tempe kedelai, tempe gembus dan tempe benguk.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. *Khasiat Kedelai dan Teknologi, Buku Elektrolnik Pangan*.
- Anonim. 2007. *Perubahan Kandungan Senyawa Filtrat Selama Pengolahan*.
- Arifin Z. 2008. Beberapa Unsur Mineral Esensial Mikro dalam Sistem Biologi dan Metode Analisisnya. Litbang Pertanian 27: 99-103.
- Bambang Kuswijayanto. 1990. *Aktivitas Tripsin Inhibitor Selama Proses Pembuatan Tempe Kara Benguk (Mucuna pruriens), Tolo Putih (Vigna unguiculata), dan Gude (Cajanus cajan)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Budiyanto MAK. 2002. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*, Edisi Kedua, Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang, hal. 66, 131, 142-143, 197, 207-208
- Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, hal. 75, 78, 81, 93-95
- Darmono. 2009. *Farmasi forensik dan toksikologi*. Jakarta : Universitas Indonesia Press. Hlm 138, 150, 151, 161, 164, 165
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jendral Pengawasan Obat Dan Makanan. 1993-1994. *Kumpulan Peraturan Perundang-Undangan Di Bidang Makanan*. Edisi III. hal. 170-173
- Ganiswarna. 1995. *Farmakologi dan Terapi*, Edisi 4. Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, hal. 714, 742, 781
- Gandjar IG. Rohman A. 2009. *Kimia Farmasi Analisis*, Universitas Gajah Mada Yogyakarta, 298-318.
- Gunandjar. 1985. *Diktat Kuliah Spektrofotometri Serapan Atom*, PPNY Badan Tenaga Atom Nasional, Yogyakarta, hal. 1, 8-9, 16-17, 20.
- Kasmidjo, R. B. 1990. *Tempe : Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya* Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Ketaren. S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, hal. 17-18, 77, 130, 137
- Khopkar SM. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, hal. 274

- Meta Mahendradatta. 1990. *Aktivitas Fitase Selama Proses Pembuatan Tempe Kara Benguk, Gude, dan Kara Putih Menggunakan Inokulum Tradisional (Usar)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Miller, dan Connell. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, hal. 342-348
- Mulja M., dan Suharman. 1998. *Analisis Instrumental*, Airlangga University Press, Surabaya hal 68.
- Palar H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta, hal.43-73
- Palar H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta, hal.21-25,82-83
- Santoso. HB. 1993. *Pembuatan Tempe dan Tahu Kedelai*, Kanisius, Yogyakarta, hal.13-51
- Sri Handajani, Supriyono, Eddy Triharyanto, Sri Marwanti, Ismi Dwi Astuti dan Bambang Pujiasmanto. 1996. *Pengembangan Budidaya dan Pengolahan Hasil Kacang-kacangan sebagai Usaha Produktif Wanita di Lahan Kering Daerah Tangkapan Hujan Waduk Kedun Ombo*. Artikel Hasil Penelitian HB II/3. Pusat Studi Wanita Lembaga Penelitian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sugiarto, E. 1982. *Spektrofotometri Serapan Atom*, Laboratorium Analisa Kimia fisika Pusat Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 1-4.
- Sunu. P. 2001. *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 14001*, Jakarta : Gramedia Sarana Indonesia. hal 1, 50, 180, 184.
- Sutrisno Koswara. 1992. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Soemirat. 2003. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada Press. Hal 117
- Widowati, W. Sastiono, A. Rumampuk, R.J. 2008. *Efek Toksik Logam*. Penerbit Andi. Yogyakarta. Hal 110, 119, 121, 308, 326.
- Winarno, F. G. 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, hal. 162,163.

Lampiran 1. Surat keterangan penelitian


UNIVERSITAS GADJAH MADA
LABORATORIUM PENELITIAN DAN PENGUJIAN TERPADU

SURAT KETERANGAN
Nomor : 5973/LPPT-UGM/IV/2013

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dr. Abdul Rohman, M.Si., Apt.
NIP : 19770120 200501 1 001
Jabatan : Manajer Teknik/Koordinator Penelitian LPPT UGM

dengan ini menerangkan bahwa,

Nama : Dyan Kusumo Wardani
NIM : 15092679.A
Fakultas/Prodi : Farmasi
Institusi : Universitas Setia Budi

benar-benar telah melakukan permintaan pengujian dengan menggunakan SSA-nyala di LPPT UGM pada tanggal 10 April 2013, yaitu :

Nama sampel : Larutan HNO₃ (*sudah dipreparasi*)
Kode sampel : 162-02-002-10398
Parameter uji : Pb, Zn

yang akan digunakan untuk penelitian yang berjudul :

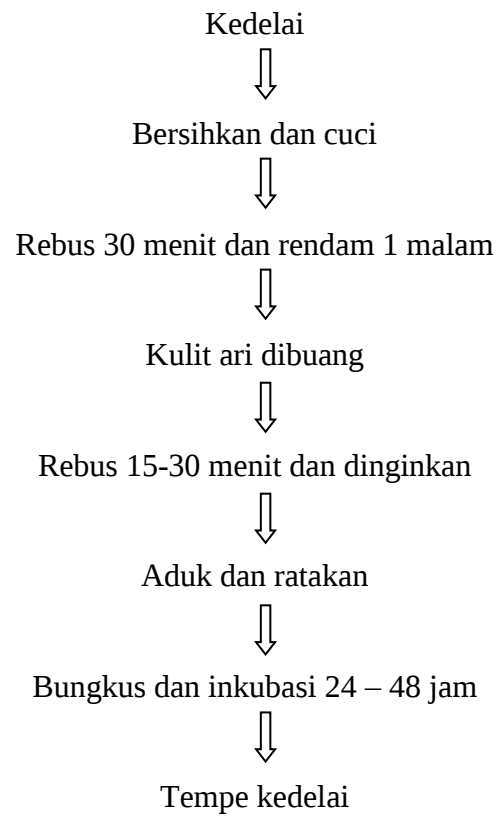
"Analisis Cemaran Logam Seng (Zn) dan Timbal (Pb) pada Tempe Kedelai, Tempe Gembus,
dan Tempe Benguk Goreng yang Beredar di Pasar Daksino Surakarta
secara Spektrofotometri Serapan Atom"

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 12 April 2013
Manajer Teknik/Koordinator Penelitian
LPPT UGM

Dr. Abdul Rohman, M.Si., Apt.

Sekip Utara, Jl. Kaliurang Km. 4 Yogyakarta 55281 - Telp. (0274) 548348, 546868 - Fax (0274) 548348
E-mail : lppt_info@mail.ugm.ac.id - Website : www.lppt.ugm.ac.id

Lampiran 2. Skema pembuatan tempe

(Winarno, 1993)

Lampiran 3. Cara pembuatan larutan standar seng (Zn)

1. Larutan standar 0,25 mg/L

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ mg/L} = 50 \text{ ml} \cdot 0,25 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,0125 \text{ ml}$$

Dipipet 0,0125 ml larutan standar seng 1000 mg/L dan dimasukkan labu takar 50 ml. Diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas.

2. Larutan standar 0,5 mg/L

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ mg/L} = 50 \text{ ml} \cdot 0,5 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,025 \text{ ml}$$

Dipipet 0,025 ml larutan standar seng 1000 mg/L dan dimasukkan labu takar 50 ml. Diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas.

3. Larutan standar 1,0 mg/L

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ mg/L} = 50 \text{ ml} \cdot 1 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,05 \text{ ml}$$

Dipipet 0,05 ml larutan standar seng 1000 mg/L dan dimasukkan labu takar 50 ml. Diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas.

4. Larutan standar 1,5 mg/L

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ mg/L} = 50 \text{ ml} \cdot 1,5 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,075 \text{ ml}$$

Dipipet 0,075 ml larutan standar seng 1000 mg/L dan dimasukkan labu takar 50 ml. Diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas.

5. Larutan standar 2,0 mg/L

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ mg/L} = 50 \text{ ml} \cdot 2 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ ml}$$

Dipipet 0,1 ml larutan standar seng 1000 mg/L dan dimasukkan labu takar 50 ml.

Diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas

Lampiran 4. Cara pembuatan larutan standar timbal (Pb)

1. Larutan standar 0 mg/L

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ mg/L} = 50 \text{ ml} \cdot 0 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,00 \text{ ml}$$

Dimasukkan aquabidest dalam labu takar 50 ml sampai tanda batas.

2. Larutan standar 1 mg/L

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ mg/L} = 50 \text{ ml} \cdot 1 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,05 \text{ ml}$$

Dipipet 0,05 ml larutan standar timbal 1000 mg/L dan dimasukkan labu takar 50 ml. Diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas.

3. Larutan standar 2 mg/L

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ mg/L} = 50 \text{ ml} \cdot 2 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ ml}$$

Dipipet 0,1 ml larutan standar timbal 1000 mg/L dan dimasukkan labu takar 50 ml. Diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas.

4. Larutan standar 4 mg/L

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ mg/L} = 50 \text{ ml} \cdot 4 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ ml}$$

Dipipet 0,2 ml larutan standar timbal 1000 mg/L dan dimasukkan labu takar 50 ml. Diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas.

5. Larutan standar 8 mg/L

$$V1 \cdot C1 = V2 \cdot C2$$

$$V1 \cdot 1000 \text{ mg/L} = 50 \text{ ml} \cdot 8 \text{ mg/L}$$

$$V1 = 0,4 \text{ ml}$$

Dipipet 0,4 ml larutan standar timbal 1000 mg/L dan dimasukkan labu takar 50 ml. Diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas.

6. Larutan standar 10 mg/L

$$V1 \cdot C1 = V2 \cdot C2$$

$$V1 \cdot 1000 \text{ mg/L} = 50 \text{ ml} \cdot 10 \text{ mg/L}$$

$$V1 = 0,5 \text{ ml}$$

Dipipet 0,5 ml larutan standar timbal 1000 mg/L dan dimasukkan labu takar 50 ml. Diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas.

Lampiran 5. Data LOD dan LOQ pada kurva kalibrasi seng (Zn)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	y'	$y-y'$	$ y-y' $
0,25	0,065	0,0675	$-2,5 \times 10^{-3}$	$6,25 \times 10^{-6}$
0,5	0,115	0,1232	$-8,2 \times 10^{-3}$	$6,724 \times 10^{-5}$
1	0,260	0,2345	0,02555	$6,5025 \times 10^{-4}$
1,5	0,328	0,3458	-0,0178	$3,1684 \times 10^{-4}$
2	0,460	0,45702	$2,92 \times 10^{-3}$	$8,5264 \times 10^{-7}$
			$\sum y-y' = 1,04911 \times 10^{-3}$	

$$S(y/x) = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{N - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,00104911}{5 - 2}}$$

$$= 0,01870$$

$$\text{LOD} = \frac{3,3 \times S\left(\frac{y}{x}\right)}{b}$$

$$= \frac{3,3 \times 0,01870}{0,22260}$$

$$= 0,27723$$

$$\text{LOQ} = \frac{10 \times S\left(\frac{y}{x}\right)}{b}$$

$$= \frac{10 \times 0,01870}{0,2226}$$

$$= 0,84007$$

Nilai LOD dan LOQ tidak memenuhi syarat maka dilakukan perhitungan kembali:

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	y'	$y-y'$	$ y-y' $
0,25	0,065	0,0689	$-3,9 \times 10^{-3}$	$1,521 \times 10^{-5}$
0,5	0,115	0,1236	$-8,6 \times 10^{-3}$	$7,396 \times 10^{-5}$
1	0,260	0,2330	0,027	$7,29 \times 10^{-4}$
1,5	0,328	0,3424	-0,0144	$2,0736 \times 10^{-4}$
			$\sum y-y' =$	$1,02553 \times 10^{-3}$

$$S(y/x) = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{N - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,02553 \times 10^{-3}}{4 - 2}}$$

$$= 0,022644$$

$$\text{LOD} = \frac{3,3 \times S\left(\frac{y}{x}\right)}{b}$$

$$= \frac{3,3 \times 0,022644}{0,21884}$$

$$= 0,34146$$

$$\text{LOQ} = \frac{10 \times S\left(\frac{y}{x}\right)}{b}$$

$$= \frac{10 \times 0,022644}{0,21884}$$

$$= 1,0347$$

Nilai LOD dan LOQ tidak memenuhi syarat maka dilakukan perhitungan kembali:

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	y'	$y-y'$	$ y-y' $
0,25	0,065	0,063	2×10^{-3}	4×10^{-6}
0,5	0,115	0,116	-1×10^{-3}	1×10^{-6}
1,5	0,328	0,327	1×10^{-3}	1×10^{-6}
			$\sum y-y' =$	6×10^{-6}

$$S(y/x) = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{N - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,000006}{3 - 2}}$$

$$= 2,4494 \times 10^{-3}$$

$$\text{LOD} = \frac{3,3 \times S\left(\frac{y}{x}\right)}{b}$$

$$= \frac{3,3 \times 0,0024494}{0,21114}$$

$$= 0,03828$$

$$\text{LOQ} = \frac{10 \times S\left(\frac{y}{x}\right)}{b}$$

$$= \frac{10 \times 0,0024494}{0,21114}$$

$$= 0,11600$$

Lampiran 6. Cara perhitungan C_{reg} (x) yang diperoleh dari data absorbansi sampel

Contoh perhitungan konsentrasi sampel (Tempe kedelai)

Diketahui : Absorbansi tempe kedelai A1 (0,1953)

$$a = 0,01097$$

$$b = 0,21114$$

Persamaan Regresi linier

Sampel tempe kedelai A1 :

$$y = a + bx$$

$$y = 0,01097 + 0,21114x$$

$$0,188 = 0,01097 + 0,21114x$$

$$x = 0,83844$$

$$C_{reg} = 0,83844 \text{ mg/L}$$

Sampel	Kode	Abosrbansi	a	b	C_{reg} (mg/L)
Tempe Kedelai	A1	0,188	0,01097	0,21114	0,83844
		0,198	0,01097	0,21114	0,88581
		0,200	0,01097	0,21114	0,89528
	A2	0,209	0,01097	0,21114	0,93790
		0,217	0,01097	0,21114	0,97579
		0,217	0,01097	0,21114	0,97579
	A3	0,182	0,01097	0,21114	0,81003
		0,189	0,01097	0,21114	0,84318
		0,181	0,01097	0,21114	0,80529
	A4	0,194	0,01097	0,21114	0,86686
		0,190	0,01097	0,21114	0,85792
		0,200	0,01097	0,21114	0,89528
Tempe Gembus	A5	0,040	0,01097	0,21114	0,13749
		0,047	0,01097	0,21114	0,17064
		0,053	0,01097	0,21114	0,19906
	A6	0,154	0,01097	0,21114	0,67741

		0,147	0,01097	0,21114	0,64426
		0,157	0,01097	0,21114	0,69162
	A7	0,139	0,01097	0,21114	0,60637
		0,133	0,01097	0,21114	0,57795
		0,137	0,01097	0,21114	0,59690
	A8	0,130	0,01097	0,21114	0,56374
		0,148	0,01097	0,21114	0,64900
		0,146	0,01097	0,21114	0,63952
Tempe Benguk	A9	0,150	0,01097	0,21114	0,65847
		0,147	0,01097	0,21114	0,64426
		0,148	0,01097	0,21114	0,64900
	A10	0,142	0,01097	0,21114	0,62058
		0,149	0,01097	0,21114	0,65373
		0,149	0,01097	0,21114	0,65373
	A11	0,178	0,01097	0,21114	0,79108
		0,169	0,01097	0,21114	0,74846
		0,166	0,01097	0,21114	0,73425
	A12	0,165	0,01097	0,21114	0,68689
		0,164	0,01097	0,21114	0,72477
		0,153	0,01097	0,21114	0,67268

Lampiran 7. Cara perhitungan kadar yang diperoleh dari C_{reg}

Rumus perhitungan :

$$x = \frac{C_{\text{reg}} \times P \times V}{\text{Berat (gram)}}$$

Keterangan :

x = kadar (ppm)

p = faktor pengenceran

v = volume pelarut sampel (ml)

g = berat sampel

C_{reg} = konsentrasi unsur yang diperoleh dari kurva kalibrasi

Perhitungan sampel tempe kedelai A1 :

Diketahui : P = 5 ; V = 50 ml ; berat = 5,006 g ; C_{reg} = 0,83844 mg/L

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{C_{\text{reg}} \times P \times V}{\text{Berat (gram)}} \\ &= \frac{0,83844 \text{ mg/L} \times 5 \times 50 \text{ ml}}{5,006 \text{ g}} \\ &= \frac{83844 \times 10^{-3} \text{ mg/ml} \times 5 \times 50 \text{ ml}}{5,006 \times 10^{-3} \text{ kg}} \\ &= 41,87175 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

Sampel	Kode	P	V (ml)	Berat (g)	C _{reg} (mg/L)	Kadar (mg/kg)
Tempe Kedelai	A1	5	50	5,006	0,83844	41,87175
		5	50	5,006	0,88581	44,23740
		5	50	5,006	0,89528	44,71034
	A2	5	50	5,008	0,93790	46,82008
		5	50	5,008	0,97579	48,71156
		5	50	5,008	0,97579	48,71156

	A3	5	50	5,001	0,81003	40,49343
		5	50	5,001	0,84318	42,15056
		5	50	5,001	0,80529	40,25640
	A4	5	50	5,009	0,86686	43,26512
		5	50	5,009	0,85792	42,31986
		5	50	5,009	0,89528	44,68356
Tempe Gembus	A5	5	50	5,006	0,13749	6,86626
		5	50	5,006	0,17064	8,52177
		5	50	5,006	0,19906	9,94107
	A6	1	50	5,005	0,67741	6,76733
		1	50	5,005	0,64426	6,43616
		1	50	5,005	0,69162	6,90929
	A7	1	50	5,004	0,60637	6,05885
		1	50	5,004	0,57795	5,77488
		1	50	5,004	0,59690	5,96422
	A8	1	50	5,005	0,56374	5,63176
		1	50	5,005	0,64900	6,48351
		1	50	5,005	0,63952	6,38881
Tempe Benguk	A9	10	50	5,005	0,65847	65,78121
		10	50	5,005	0,64426	64,36163
		10	50	5,005	0,64900	64,83516
	A10	10	50	5,002	0,62058	62,03318
		10	50	5,002	0,65373	65,34686
		10	50	5,002	0,65373	65,34686
	A11	10	50	5,004	0,79108	79,04476
		10	50	5,004	0,74846	74,78617
		10	50	5,004	0,73425	73,36630
	A12	10	50	5,005	0,68689	68,62037
		10	50	5,005	0,72477	72,40459
		10	50	5,005	0,67268	67,20079

Lampiran 8. Data kadar (mg/kg) seng (Zn) dalam sampel

Sampel	Kode	Kadar (mg/kg)	Kadar rata-rata (mg/kg)
Tempe Kedelai	A1	41,87175	43,60649
		44,23740	
		44,71034	
	A2	46,82008	48,08106
		48,71156	
		48,71156	
	A3	40,49343	40,96679
		42,15056	
		40,25640	
	A4	43,26512	43,42283
		42,31986	
		44,68356	
Tempe Gembus	A5	6,86626	8,44303
		8,52177	
		9,94107	
	A6	6,76733	6,70426
		6,43616	
		6,90929	
	A7	6,05885	5,03265
		5,77488	
		5,96422	
	A8	5,63176	6,16802
		6,48351	
		6,38881	
Tempe Benguk	A9	65,78121	64,99266
		64,36163	
		64,83516	
	A10	62,03318	64,24230
		65,34686	
		65,34686	
	A11	79,04476	75,73241
		74,78617	

		73,36630	
	A12	68,62037	69,40856
		72,40459	
		67,20079	

Lampiran 9. Perhitungan kadar purata dan standar deviasi sampel tempe kedelai, tempe gembus, dan tempe benguk goreng.

Kadar purata dihitung dengan rumus standar deviasi (SD)

Rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Keterangan :

n = banyaknya ulangan

x = kadar sampel (mg/kg)

$\bar{x}$ = kadar rata-rata

Sampel tempe kedelai :

Diketahui : Kadar sampel A1 = 43,60649

Kadar sampel A2 = 48,08106 → data yang dicurigai

Kadar sampel A3 = 40,96679

Kadar sampel A4 = 43,42283

Kadar	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
43,60649	42,66537	0,94112	0,88570
40,96679		-1,69858	2,88517
43,42283		0,75746	0,57374
		Σ	4,34461

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{4,34461}{3-1}} = 1,47387$$

$$\text{Syarat data diterima : } \frac{|x - \bar{x}|}{SD} \leq 2$$

$$\frac{|48,08106 - 42,66537|}{1,47387} \geq 2$$

$$3,67446 \geq 2 \rightarrow \text{data ditolak}$$

Jadi kadar purata sampel tempe kedelai = $42,66537 \pm 1,47387$ mg/kg

Sampel tempe gembus :

Diketahui : Kadar sampel A5 = 8,44303 $\rightarrow$ data yang dicurigai

Kadar sampel A6 = 6,70426

Kadar sampel A7 = 5,93265

Kadar sampel A8 = 6,16802

Kadar	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
6,70426	6,27237	0,43189	0,18652
5,93265		-0,33972	0,11540
6,16802		-0,10435	0,01088
		Σ	0,31280

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,31280}{3 - 1}}$$

$$= 0,39547$$

$$\text{Syarat data diterima : } \frac{|x - \bar{x}|}{SD} \leq 2$$

$$\frac{|8,44303 - 6,27237|}{0,39547} \geq 2$$

$$5,48881 \geq 2 \rightarrow \text{data ditolak}$$

Jadi kadar purata sampel tempe gembus = $6,27237 \pm 0,39547$ mg/kg

Sampel tempe benguk :

Diketahui : Kadar sampel A9 = 64,99266

Kadar sampel A10 = 64,24230

Kadar sampel A11 = 75,73241 $\rightarrow$ data yang dicurigai

Kadar sampel A12 = 69,40856

Kadar	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
64,99266	66,21450	-1,22184	1,49289
64,24230		-1,97220	3,88957
69,40856		3,19406	10,20201
		Σ	15,58447

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{15,58447}{3 - 1}}$$

$$= 2,79145$$

Syarat data diterima : $\frac{|x - \bar{x}|}{SD} \leq 2$

$$\frac{|75,73241 - 66,21450|}{2,79145} \geq 2$$

$$3,45096 \geq 2 \rightarrow \text{data ditolak}$$

Jadi kadar purata sampel tempe benguk = $66,21450 \pm 2,79145$ mg/kg

Lampiran 10. Data kadar purata seng (Zn) dalam sampel tempe kedelai, tempe gembus dan tempe benguk.

Sampel	Kode	Kadar (mg/kg)	Kadar purata $\pm$ SD
Tempe Kedelai	A1	43,60649	42,66537 $\pm$ 1,47387
	A2	48,08106	
	A3	40,96679	
	A4	43,42283	
Tempe Gembus	A5	8,44303	6,27237 $\pm$ 0,39547
	A6	6,70426	
	A7	5,03265	
	A8	6,16802	
Tempe benguk	A9	64,99266	66,21450 $\pm$ 2,79145
	A10	64,24230	
	A11	75,73241	
	A12	69,40856	

Lampiran 11. Data LOD dan LOQ pada kurva kalibrasi timbal (Pb)

Konsentrasi (ppm)	absorbansi	y'	y-y'	y-y'
0	0,000	$4,845 \times 10^{-4}$	$-4,845 \times 10^{-4}$	$2,3474 \times 10^{-7}$
1	0,011	0,012	-1×10^{-3}	1×10^{-6}
2	0,023	0,022	1×10^{-3}	1×10^{-6}
4	0,045	0,044	1×10^{-3}	1×10^{-6}
8	0,087	0,088	-1×10^{-3}	1×10^{-6}
10	0,110	0,109	1×10^{-3}	1×10^{-6}
			$\sum y-y' =$	$5,23474 \times 10^{-6}$

$$S(y/x) = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{N - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{5,23474 \times 10^{-6}}{6 - 2}}$$

$$= 1,14397 \times 10^{-3}$$

$$\text{LOD} = \frac{3,3 \times S\left(\frac{y}{x}\right)}{b}$$

$$= \frac{3,3 \times 1,14397 \times 10^{-3}}{0,01092}$$

$$= 0,34570$$

$$\text{LOQ} = \frac{10 \times S\left(\frac{y}{x}\right)}{b}$$

$$= \frac{10 \times 1,14397 \times 10^{-3}}{0,01092}$$

$$= 1,04759$$

Nilai LOD dan LOQ tidak memenuhi syarat maka dilakukan perhitungan kembali:

Konsentrasi (ppm)	absorbansi	y'	y-y'	y-y'
1	0,011	0,01167	-6,7x10 ⁻⁴	4,489x10 ⁻⁷
2	0,023	0,02255	4,5x10 ⁻⁴	2,025x10 ⁻⁷
4	0,045	0,04431	6,9x10 ⁻⁴	4,761x10 ⁻⁷
8	0,087	0,08785	-8,5x10 ⁻⁴	7,225x10 ⁻⁷
10	0,110	0,10962	3,8x10 ⁻⁴	1,444x10 ⁻⁷
			$\sum y-y' =$	1,9944x10 ⁻⁶

$$S(y/x) = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{N - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,0000019944}{5 - 2}}$$

$$= 8,15352 \times 10^{-4}$$

$$\text{LOD} = \frac{3,3 \times S\left(\frac{y}{x}\right)}{b}$$

$$= \frac{3,3 \times 0,000815352}{0,01088}$$

$$= 0,24729$$

$$\text{LOQ} = \frac{10 \times S\left(\frac{y}{x}\right)}{b}$$

$$= \frac{10 \times 0,000815352}{0,01088}$$

$$= 0,74940$$

Lampiran 12. Cara perhitungan C_{reg} (x) yang diperoleh dari data absorbansi sampel

Contoh perhitungan konsentrasi sampel (Tempe kedelai)

Diketahui : Absorbansi tempe kedelai A1 (0,00)

$$a = 0,000738$$

$$b = 0,01088$$

Persamaan Regresi linier

Sampel tempe kedelai B1 :

$$y = a + bx$$

$$y = 0,000738 + 0,01088x$$

$$0,00 = 0,000738 + 0,01088x$$

$$x = -0,06783$$

$$C_{reg} = -0,06783 \text{ mg/L}$$

Sampel	Kode	Abosrbansi	a	b	C_{reg} (mg/L)
Tempe Kedelai	B1	0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
		0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
		0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
	B2	0,002	0,000738	0,01088	0,11599
		0,003	0,000738	0,01088	0,20790
		0,002	0,000738	0,01088	0,11599
	B3	0,008	0,000738	0,01088	0,66746
		0,006	0,000738	0,01088	0,48363
		0,007	0,000738	0,01088	0,57555
	B4	0,002	0,000738	0,01088	0,11599
		0,003	0,000738	0,01088	0,20790
		0,002	0,000738	0,01088	0,11599
Tempe Gembus	B5	0,002	0,000738	0,01088	0,11599
		0,002	0,000738	0,01088	0,11599
		0,002	0,000738	0,01088	0,11599

	B6	0,005	0,000738	0,01088	0,39172
		0,004	0,000738	0,01088	0,29981
		0,005	0,000738	0,01088	0,39172
	B7	0,074	0,000738	0,01088	6,73363
		0,073	0,000738	0,01088	6,64172
		0,075	0,000738	0,01088	6,82555
	B8	0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
		0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
		0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
Tempe Benguk	B9	0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
		0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
		0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
	B10	0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
		0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
		0,000	0,000738	0,01088	-0,06738
	B11	0,005	0,000738	0,01088	0,39172
		0,004	0,000738	0,01088	0,29981
		0,004	0,000738	0,01088	0,29981
	B12	0,006	0,000738	0,01088	0,48363
		0,007	0,000738	0,01088	0,57555
		0,008	0,000738	0,01088	0,66746

Lampiran 13. Cara perhitungan kadar yang diperoleh dari C_{reg}

Rumus perhitungan :

$$x = \frac{C_{\text{reg}} \times P \times V}{\text{Berat (gram)}}$$

Keterangan :

x = kadar (ppm)

p = faktor pengenceran

v = volume pelarut sampel (ml)

g = berat sampel

C_{reg} = konsentrasi unsur yang diperoleh dari kurva kalibrasi

Perhitungan sampel tempe kedelai B1 :

Diketahui : P = 1 ; V = 50 ml ; g = 5,001 ; C_{reg} = -0,06738

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{C_{\text{reg}} \times P \times V}{\text{Berat (gram)}} \\ &= \frac{-0,06738 \text{ mg/L} \times 1 \times 50 \text{ ml}}{5,001 \text{ g}} \\ &= \frac{-0,06738 \times 10^{-3} \text{ mg/ml} \times 1 \times 50 \text{ ml}}{5,001 \times 10^{-3} \text{ kg}} \\ &= -0,67366 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

Sampel	Kode	P	V (ml)	Berat (g)	C _{reg} (mg/L)	Kadar (mg/kg)
Tempe Kedelai	B1	1	50	5,001	-0,06738	-0,67366
		1	50	5,001	-0,06738	-0,67366
		1	50	5,001	-0,06738	-0,67366
	B2	1	50	5,002	0,11599	1,15943
		1	50	5,002	0,20790	2,07816
		1	50	5,002	0,11599	1,15943

	B3	1	50	5,001	0,66746	6,67326
		1	50	5,001	0,48363	4,3544
		1	50	5,001	0,57555	5,75434
	B4	1	50	5,002	0,11599	1,15943
		1	50	5,002	0,20790	2,07816
		1	50	5,002	0,11599	1,15943
Tempe Gembus	B5	1	50	5,002	0,11599	1,15943
		1	50	5,002	0,11599	1,15943
		1	50	5,002	0,11599	1,15943
	B6	1	50	5,001	0,39172	3,91641
		1	50	5,001	0,29981	2,99750
		1	50	5,001	0,39172	3,91641
	B7	1	50	5,002	6,73363	67,30937
		1	50	5,002	6,64172	64,14637
		1	50	5,002	6,82555	65,92178
	B8	1	50	5,002	-0,06738	-0,67353
		1	50	5,002	-0,06738	-0,67353
		1	50	5,002	-0,06738	-0,67353
Tempe Benguk	B9	1	50	5,002	-0,06738	-0,67353
		1	50	5,002	-0,06738	-0,67353
		1	50	5,002	-0,06738	-0,67353
	B10	1	50	5,004	-0,06738	-0,67353
		1	50	5,004	-0,06738	-0,67353
		1	50	5,004	-0,06738	-0,67353
	B11	1	50	5,003	0,39172	3,91485
		1	50	5,003	0,29981	2,99630
		1	50	5,003	0,29981	2,99630
	B12	1	50	5,004	0,48363	4,83243
		1	50	5,004	0,57555	5,75089
		1	50	5,004	0,66746	6,66926

Lampiran 14. Data kadar (mg/kg) timbal (Pb) dalam sampel

Sampel	Kode	Kadar (mg/kg)	Kadar rata-rata (mg/kg)
Tempe Kedelai	B1	-0,67366	-0,67366
		-0,67366	
		-0,67366	
	B2	1,15943	1,46567
		2,07816	
		1,15943	
	B3	6,67326	5,75431
		4,3544	
		5,75434	
	B4	1,15943	1,46567
		2,07816	
		1,15943	
Tempe Gembus	B5	1,15943	1,15943
		1,15943	
		1,15943	
	B6	3,91641	3,61010
		2,99750	
		3,91641	
	B7	67,30937	65,79250
		64,14637	
		65,92178	
	B8	-0,67353	-0,67373
		-0,67353	
		-0,67353	
Tempe Benguk	B9	-0,67353	-0,67373
		-0,67353	
		-0,67353	
	B10	-0,67353	-0,67373
		-0,67353	
		-0,67353	
	B11	3,91485	3,30248
		2,99630	

		2,99630	
	B12	4,83243	5,75086
		5,75089	
		6,66926	

Lampiran 15. Perhitungan kadar purata dan standar deviasi sampel tempe kedelai, tempe gembus, dan tempe benguk goreng.

Kadar purata dihitung dengan rumus standar deviasi (SD)

Rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

n = banyaknya ulangan

x = kadar sampel (mg/kg)

$\bar{x}$ = kadar rata-rata

Sampel tempe kedelai :

Diketahui : Kadar sampel B1 = -0,67366

Kadar sampel B2 = 1,46567

Kadar sampel B3 = 5,75431 → data yang dicurigai

Kadar sampel B4 = 1,46567

kadar	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
-0,67366	0,75256	-1,42622	2,03410
1,46567		0,71311	0,50852
1,46567		0,71311	0,50852
		Σ	3,05114

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{3,05114}{3 - 1}} = 1,23513
 \end{aligned}$$

$$\text{Syarat data diterima : } \frac{|x - \bar{x}|}{SD} \leq 2$$

$$\frac{|5,75431 - 0,75256|}{1,23513} \geq 2$$

$$4,04957 \geq 2 \rightarrow \text{data ditolak}$$

Jadi kadar purata sampel tempe kedelai = $0,75256 \pm 1,23512$ mg/kg

Sampel tempe gembus :

Diketahui : Kadar sampel B5 = 1,15943

Kadar sampel B6 = 3,61010

Kadar sampel B7 = 65,79250 $\rightarrow$ data yang dicurigai

Kadar sampel B8 = -0,67373

kadar	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
1,15943	1,36526	-0,20583	0,04236
3,61010		2,24484	5,03930
-0,67373		-2,03899	4,15748
		Σ	9,23914

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{9,23914}{3 - 1}}$$

$$= 2,16525$$

$$\text{Syarat data diterima : } \frac{|x - \bar{x}|}{SD} \leq 2$$

$$\frac{|65,79250 - 1,36526|}{2,14931} \geq 2$$

$$29,97577 \geq 2 \rightarrow \text{data ditolak}$$

Jadi kadar purata sampel tempe gembus = $1,36526 \pm 2,14931$ mg/kg

Sampel tempe benguk :

Diketahui : Kadar sampel B9 = -0,67353

Kadar sampel B10 = -0,67326

Kadar sampel B11 = 3,30248

Kadar sampel B12 = 5,75086 $\rightarrow$ data yang dicurigai

kadar	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
-0,67353	0,65189	-1,32542	1,75673
-0,67326		-1,32515	1,75602
3,30248		2,65059	7,02567
		Σ	10,53842

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{10,53842}{3-1}}$$

$$= 2,29547$$

$$\text{Syarat data diterima : } \frac{|x - \bar{x}|}{SD} \leq 2$$

$$\frac{|5,75086 - 0,65189|}{2,29547} \geq 2$$

$$2,22131 \geq 2 \rightarrow \text{data ditolak}$$

Jadi kadar purata sampel tempe benguk = $0,65189 \pm 2,29547$ mg/kg

Lampiran 16. Data kadar purata timbal (Pb) dalam sampel tempe kedelai, tempe gembus dan tempe benguk goreng.

Sampel	Kode	Kadar (mg/kg)	Kadar purata $\pm$ SD
Tempe Kedelai	B1	-0,67366	0,75256 $\pm$ 1,23512
	B2	1,46567	
	B3	5,75431	
	B4	1,46567	
Tempe Gembus	B5	1,15943	1,36526 $\pm$ 2,14931
	B6	3,61010	
	B7	65,79250	
	B8	-0,67373	
Tempe benguk	B9	-0,67373	0,65189 $\pm$ 2,29547
	B10	-0,67373	
	B11	3,30248	
	B12	5,75086	

Lampiran 17. Daftar optimasi alat Spektrofotometri Serapan Atom pada analisa logam tembaga pada sampel tahu dan tempe.

Kondisi	keterangan
Lampu current	7,5 MA
Wavelength	324,7 nm
Slit	1,3 nm
Atomizer	Std burner
Oxidant pressure	1,60 kg/cm ² 9,51/min
Fuel	AA
Fuel pressure	0,61/min 2,61/max
Burner height	7,5nm

Lampiran 18. Kondisi analisis dengan metode spektrofotometri serapan atom

Unsur	Panjang gelombang (nm)	Tipe nyala	Sensitifitas (ppm)	Daerah kerja (ppm)	Batas deteksi (ppm)
Ag	328,1	AA	0,029	1,5	0,002
Al	309,3	NA	0,75	20-40	0,018
As	193,7	AH	0,60	50-200	0,26
Au	242,8	AA	0,11	5-20	0,009
B	249,8	NA	8-4	400-1000	2
Ba	553,6	NA	0,20	10-40	0,02
Be	234,9	NA	0,016	1-5	0,007
Bi	223,1	AA	0,20	10-40	0,046
Ca	422,7	NA	0,013	1-4	0,002
Cd	228,8	AA	0,011	0,5-2	0,0007
Co	240,7	AA	0,053	3-12	0,007
Cr	357,9	AA	0,055	2-8	0,005
Cs	852,1	AP	0,04	5-20	0,004
Cu	324,7	AA	0,04	2-8	0,002
Dy	421,2	NA	0,67	50-200	0,028
Er	400,8	NA	0,46	30-120	0,026
Eo	459,4	NA	0,34	15-60	0,014
Fe	248,3	AA	0,045	2,5-10	0,006
Ga	294,4	AA	0,72	50-200	0,036
Gd	368,4	NA	19	900-3600	1,1
Hf	307,3	NA	10	400-1600	1,4
Hg	253,7	AA	2,2	100-400	0,16
Ho	410,4	NA	0,76	40-160	0,035
In	303,9	AA	0,17	15-60	0,038
Ir	208,9	AA	0,77	40-160	0,4
K	766,5	AP	0,009	0,5-2	0,002
La	550,0	NA	48	2500-10000	2,1
Li	670,8	AP	0,017	1-4	0,0002
Lo	336,0	NA	7,9	400-1600	0,004
Mg	285,2	AA	0,003	0,1-0,4	0,0002
Mn	279,5	AA	0,021	1-4	0,002
Mo	313,3	NA	0,28	15-60	0,03
Na	589,0	AP	0,003	0,15-0,60	0,0002
N	334,9	NA	19	1000-4000	2,89
Nd	492,5	NA	0,3	3-12	1,1
Ni	232,1	AA	0,005	50-200	0,008
Os	290,9	NA	1,2	1,2	0,12

Pb	283,3	AA	0,11	5-20	0,015
Pd	244,8	AA	0,092	4-16	0,016
Pr	495,1	NA	18	800-3200	8,3
Pt	265,9	AA	1,2	50-200	0,09
Rb	780,0	AA	0,030	2-10	2
Sc	346,0	NA	9,5	400-1600	0,085
Ru	349,9	AA	0,72	30-120	0,087
Sb	217,6	AA	0,29	10-40	0,041
Sc	391,2	NA	0,27	15-60	0,025
Se	196,0	AH	0,47	20-90	0,36
Si	251,6	NA	1,5	70-280	0,2
Sm	429,7	NA	6,6	300-1200	0,075
Sn	286,3	AH	1,0	15-60	0,03
Sr	460,7	NA	0,041	20-90	0,02
Ta	271,5	NA	11	500-2000	1,8
Tb	432,6	NA	7,9	500-2000	0,50
Tc	241,3	AA	0,26	10-40	0,035
Ti	364,3	NA	1,4	60-240	0,050
Tl	276,8	AA	0,28	10-50	0,013
V	318,4	NA	0,75	40-120	0,05
W	255,1	NA	5,8	250-1000	0,52
Y	410,2	NA	2,3	200-800	0,11
Yb	389,8	AA	0,073	3-12	0,002
Zn	213,9	AA	0,009	0,4-0,6	0,001
Zr	360,1	NA	9,1	400-1600	1

Keterangan :

AA : Udara-Asitilen

AH : Udara-Hidrogen

NA : N₂-O-Asitelen

AP : Udara-Propana

Lampiran 19. Data tabel nilai r korelasi

df	r
1	0,9511
2	0,8000
3	0,6870
4	0,6084
5	0,5509
6	0,5067
7	0,4716
8	0,4428
9	0,4187
10	0,3981
11	0,3802
12	0,3646
13	0,3507
14	0,3383
15	0,3271
16	0,3170
17	0,3077
18	0,2992
19	0,2914
20	0,2841
21	0,2774
22	0,2711
23	0,2653
24	0,2598
25	0,2546
26	0,2497
27	0,2451

28	0,2407
29	0,2366
30	0,2327
40	0,2018
50	0,1806
100	0,1279
200	0,0905

Lampiran 20. Batas maksimum cemaran logam dalam makanan

KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PENGAWASAN OBAT DAN MAKANAN NOMOR : 03725/B/SK/VII/89

TENTANG BATAS MAKSIMUM CEMARAN LOGAM DALAM MAKANAN

DIREKTUR JENDERAL PENGAWASAN OBAT DAN MAKANAN

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka melindungi kesehatan masyarakat, makanan yang diedarkan perlu memenuhi syarat kesehatan;
- b. bahwa salah satu upaya untuk melindungi kesehatan masyarakat adalah dengan menetapkan Batas Maksimum Cemaran Logam;
- c. bahwa sehubungan dengan hal tersebut diatas, perlu ditetapkan Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Dalam Makanan.

Mengingat : Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 329/Menkes/Per/-XII/76 tentang Produksi dan Peredaran Makanan.

MEMUTUSKAN :

Menetapkan :

- Pertama : Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Dalam Makanan.
- Kedua : Makanan yang diproduksi dan diedarkan harus memenuhi persyaratan tentang batas maksimum cemaran logam.
- Ketiga : Batas maksimum cemaran logam dalam makanan seperti tercantum pada Lampiran Keputusan ini.
- Keempat : Batas cemaran logam pada makanan lain, cara pengujian dan hal lain yang belum cukup diatur dalam Keputusan ini akan ditetapkan lebih lanjut oleh Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Kelima : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : J A K A R T A
Pada tanggal : 10 Juli 1989

DIREKTUR JENDERAL PENGAWASAN
OBAT DAN MAKANAN

DRS. SLAMET SOESILO

NIP 140051341

LAMPIRAN SUPAT KEPUTUSAN DIREKTIF JENDERA
 PENGAWASAN OBAT DAN MAKANAN
 NOMOR : 03725/B/SK/VII/89
 T E N T A N G
 BATAS MASYMUM CEMARAN LOGAM DALAM MAKANAN

NO.	KOMODITI	Arsen (As) mg/kg	Timbal (Pb) mg/kg	Tembaga (Cu) mg/kg	Seng (Zn) mg/kg	Timah (Sn) mg/kg	Raksa (Hg) mg/kg	KETERANGAN
I.	BUAH DAN HASIL OLAMNYA							
1.	Acar buah	1,0	10,0	30,0	40,0	40,0(250,0*)	-	
2.	Sari buah	0,2	0,3	5,0	5,0	40,0(250,0*)	0,03	
3.	Sari buah konsentrat	0,2	0,3	5,0	5,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung ter- hadap makanan yang siap di- konsumsi/di- minum
4.	Selai dan sejenisnya	1,0	1,5	10,0	40,0	40,0(250,0*)	-	
5.	Tomat dan hasil olahnya	1,0	1,0	50,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
6.	Buah dan hasil olah- nya yang tidak tert- ra di atas	1,0	2,0	5,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
II.	COKLAT, KOPI, TEH							
1.	Coklat bubuk	1,0	2,0	50,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung ter- hadap bahan yang sudah dikeringkan dan bebas le- mak
2.	Kopi bubuk	1,0	2,0	30,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
3.	Teh	1,0	2,0	150,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
III.	DAGING DAN HASIL OLAMNYA	1,0	2,0	20,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	

IV. GULA, MADU							
1. Fruktosa	1,0	0,5	2,0	-	-	-	
2. Gula pasir, Glukosa	1,0	2,0	2,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
3. Sirup	0,5	1,0	10,0	25,0	-	-	
4. Madu	1,0	10,0	30,0	-	-	-	
V. IKAN DAN HASIL OLAHNYA	1,0	2,0	20,0	100,0	40,0(250,0*)	0,5	
VI. MAKANAN BAYI DAN ANAK							
1. Pengganti air susu ibu (Susu bayi)	0,1	0,3	5,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi/diminum
2. Makanan bayi dan anak	0,1	0,3	5,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi
VII. MINYAK DAN LEMAK							
1. Margarin	0,1	0,1	0,1	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
2. Minyak nabati yang dimurnikan	0,1	0,1	0,1	40,0	40,0(250,0*)	0,05	
VIII. MINUMAN RINGAN							
1. Es lilin	0,5	1,0	20,0	-	-	-	
2. Minuman ringan	0,1	0,2	2,0	5,0	40,0(250,0*)	-	
IX. MINUMAN KERAS							
	0,1	0,2	2,0	2,0	40,0(250,0*)	0,03	

X.	MINUMAN SUBUK	0,1	0,2	2,0	5,0	40,0(250,0*)	-	Dihitung ter- hadap makanan yang siap di- konsumsi/di- minum
XI.	REMPAH-REMPAH DAN BUMBU							
	1. Rempah-rempah, Bumbu	0,1	10,0	30,0	-	-	-	Dihitung ter- hadap bahan yang sudah dikeringkan
	2. K e c a p	0,5	1,0	30,0	40,0	40,0(250,0*)	0,05	
	3. R a g i	2,0	5,0	60,0	40,0	-	-	Dihitung ter- hadap bahan yang sudah dikeringkan
XII.	SAYUR DAN HASIL OLAHNYA							
	1. Acar sayuran	1,0	10,0	30,0	40,0	40,0(250,0*)	-	
	2. Sayur dan hasil olah- nya yang tidak ter- tera di atas	1,0	2,0	5,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	
XIII.	SUSU DAN HASIL OLAHNYA							
	1. Es krim	0,5	1,0	20,0	-	-	-	
	2. Mentega	0,1	0,1	0,1	-	40,0(250,0*)	0,03	
	3. Susu dan hasil olah- nya yang tidak ter- tera di atas	0,1	0,3	20,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	Dihitung ter- hadap makanan yang siap di- konsumsi/di- minum.
XIV.	TEPUNG DAN HASIL OLAHNYA	0,5	1,0	10,0	40,0	-	0,05	
XV.	MAKANAN LAIN YANG TIDAK TERTERA DI ATAS	1,0	2,0	30,0	40,0	40,0(250,0*)	0,03	

* : Untuk produk yang dikemas dalam kaleng.

Lampiran 21. Gambar tempe kedelai, tempe gembus, dan tempe benguk yang sudah diblender





Lampiran 22. Gambar alat spektrofotometri serapan atom

