



ANALYSIS OF METAL CONTENTS LEAD AND CADMIUM IN URETIC ACID JAMU BY USING ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRIC

ANALISIS KANDUNGAN LOGAM TIMBAL DAN KADMIUM DALAM PRODUK JAMU ASAM URAT DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Ridho Asra¹⁾, Maisitoh¹⁾, Rusdi¹⁾

¹⁾ Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFARM) Padang
Jalan Raya Siteba, Pagang Dalam 25147, Padang, Indonesia
e-mail : ridhoasra@gmail.com

ABSTRACT

Analysis of metal contents lead and cadmium in jamu asam urat using atomic absorption spectrophotometric has been done. The aim of this study is to analyze metal contents (lead and cadmium) in jamu asam urat with different brands which are circulate in Padang city. Three samples of jamu asam urat with different brands were analyzed the metal contents of lead and cadmium using atomic absorption spectrophotometric. The level of lead metal was obtained using regression equation $y = 0.05378 + 0.02963x$ with $R = 0.9977$, and the level of cadmium metal was obtained using regression equation $y = 0.08236 + 0.23186x$ with $R = 0.9945$. The result of this study showed that three samples were not detected containing metal cadmium, but three samples were positive containing metal lead, 2.2055 ppm (samples I), 3.6465 ppm (samples II), and 3.0156 ppm (samples III). The results showed that all samples qualified for heavy metal contamination by BPOM that less than 10 ppm for Pb and less than 0.3 ppm for Cd heavy.

Keywords : *Jamu asam urat, heavy metal, Spectrophotometric atomic absorption*

ABSTRAK

Analisis kandungan logam timbal dan kadmium dalam jamu asam urat menggunakan spektrofotometri serapan atom telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan logam (timbal dan kadmium) dalam jamu asam urat dengan berbagai merek yang beredar di Kota Padang. Tiga sampel jamu asam urat dengan berbagai merek dianalisis kandungan logam timbal dan kadmium menggunakan spektrofotometri serapan atom. Tingkat logam timah diperoleh dengan menggunakan persamaan regresi $y = 0,05378 + 0,02963x$ dengan $R = 0,9977$, dan tingkat logam kadmium diperoleh dengan menggunakan persamaan regresi $y = 0,08236 + 0,23186x$ dengan $R = 0,9945$. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tiga sampel tidak terdeteksi mengandung kadmium logam, tetapi tiga sampel positif mengandung timbal logam, 2,2055 ppm (sampel I), 3,6465 ppm (sampel II), dan 3,0156 ppm (sampel III). Hasil menunjukkan bahwa semua sampel memenuhi syarat untuk kontaminasi logam berat oleh BPOM yang kurang dari 10 ppm untuk Pb dan kurang dari 0,3 ppm untuk Cd.

Kata kunci: Jamu asam urat; logam berat; Spektrofotometri Serapan Atom.

PENDAHULUAN

Obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat (BPOM RI, 2014). Pengembangan obat tradisional diusahakan agar dapat sejalan dengan pengobatan modern. Berbagai penelitian dan pengembangan yang memanfaatkan kemajuan teknologi juga dilakukan sebagai upaya peningkatan mutu dan keamanan produk obat tradisional. Diharapkan upaya ini dapat meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap manfaat obat tradisional tersebut.

Upaya pengendalian mutu obat tradisional telah diatur oleh Menteri Kesehatan RI Nomor: 661/MENKES/SK/VII/1994 tentang persyaratan obat tradisional. Dimana tujuan peraturan ini adalah untuk melindungi masyarakat pada hal-hal yang dapat menggandung dan merugikan kesehatan yang disebabkan oleh penggunaan obat yang tidak memenuhi persyaratan keamanan, kemanfaatan dan mutu (Menteri Kesehatan RI, 1994).

Salah satu obat tradisional yang sering digunakan adalah jamu. Jamu adalah bahan sediaan obat bahan alam yang sediaanannya masih berupa simplisia sederhana sedangkan khasiat dan keamanannya baru terbukti secara empiris berdasarkan pengalaman turun temurun. Kualitas jamu sebagian besar dipengaruhi oleh sumber tanaman dari jamu tersebut dan lingkungan seperti cahaya, suhu, ketersediaan air, langkah-langkah pengeringan, pengemasan dan penyimpanan.

Kontaminasi logam telah banyak ditemukan dalam obat tradisional karena penyimpanan dan kondisi kemasan yang tidak aman menyebabkan keracunan. Kontaminasi logam yang tinggi ini dapat terjadi karena efek lingkungan yang merusak yaitu dari tanah, air dan udara. Adanya kontaminasi logam berat dapat menimbulkan efek terhadap kesehatan bagi manusia tergantung pada bagian tubuh yang terikat logam. Logam berat ini

tidak dapat dihancurkan dan dapat masuk ke dalam tubuh manusia lewat makanan, air minum, atau udara. Logam berat yang bersifat racun di dalam tubuh akan membahayakan kesehatan bahkan menyebabkan kematian (Murniasih & Taftazani, 2013).

Sesuai Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan No 13 tahun 2014 batas cemaran logam berat dalam obat herbal sebagai berikut: kadmium 0,3 ppm, timbal 10 ppm (BPOM RI, 2014). Keracunan unsur logam berat Kadmium dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, reproduksi, hipertensi, bahkan kanker. Sedangkan keracunan timbal dapat menyebabkan gangguan pada kecerdasan anak, akumulasi pada tulang, anemia, darah, jaringan lunak (ginjal, sumsum tulang, hati, otak). Buruknya dampak cemaran logam bagi tubuh menjadi alasan dilakukan penelitian ini (Linder, 1992).

Sesuai Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan No 13 tahun 2014 batas cemaran logam berat dalam obat herbal sebagai berikut: kadmium 0,3 ppm, timbal 10 ppm (BPOM RI, 2014). Keracunan unsur logam berat Kadmium dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, reproduksi, hipertensi, teratogenesis bahkan kanker. Sedangkan keracunan Timbal dapat menyebabkan gangguan pada kecerdasan anak, akumulasi pada tulang, anemia, darah, jaringan lunak (ginjal, sumsum tulang, hati, otak). Buruknya dampak cemaran logam bagi tubuh menjadi alasan dilakukan penelitian ini (Linder, 1992).

Penelitian yang telah dilakukan di India, menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA) dengan menggunakan 19 sampel sediaan herbal *churna* menunjukkan bahwa dari 19 sampel terdapat 8 sampel terdeteksi adanya logam timbal yang melebihi ambang batas yang diperoleh oleh WHO. Berdasarkan uraian diatas, diperlukan penelitian terhadap kandungan logam timbal dan kadmium dalam produk jamu asam urat (Garg & Singh, 2012).

METODE PENELITIAN

Alat Dan Bahan

A. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu spektrofotometri serapan atom (*Varians*), *Hallow Cathode Lamp* timbal (*Varians*), *Hallow Cathode Lamp* kadmium (*Varians*), timbangan analitik (*Precisa XB 220A*), *gelas ukur* (*Pyrex*), labu ukur (*Pyrex*), pipet volume (*Pyrex*), beaker glass (*Pyrex*), labu kjeldhal (*Pyrex*), *pemanas listrik* (*Gerhardt*), bola hisap (*Pyrex*), corong (*Pyrex*), pipet tetes (*Pyrex*), dan kertas saring *Whatman No.42* (*Filter papers*).

B. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penentuan kadar kandungan Pb dan Cd adalah jamu asam urat, larutan standar timbal ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$), larutan standar kadmium ($\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$) asam nitrat pekat (HNO_3), hidrogen peroksida (H_2O_2), kertas saring *Whatman No. 42* dan aquadest.

Cara Kerja

- **Pengambilan Sampel**

Sampel diambil sebanyak 3 macam jamu asam urat dengan merek yang berbeda yang beredar di Pasar Raya Kota Padang.

- **Pembuatan Larutan Standar Timbal Nitrat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)**

a. Larutan Pb 1000 mg/L

Ditimbang 0,1598 gram $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dimasukkan ke dalam gelas piala 100 ml, dan larutkan dengan lebih kurang 10 ml HNO_3 , dipanaskan sampai larut, kemudian diencerkan dengan aquadest sampai volume lebih kurang 10 ml, dipanaskan lagi, dan dinginkan. masukkan larutan ke dalam labu ukur 100 ml, diencerkan larutan dengan aquadest sampai tanda batas dan kocok sampai homogen.

b. Larutan Pb 100 mg/L

Larutan Pb1000 mg/L dipipet sebanyak 5 mL,dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.

c. Larutan Pb 10 mg/L

Larutan Pb 100 mg/L dipipet sebanyak 5 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.

d. Larutan Pb 6; 7; 8; 9; 10 mg/L

Larutan Pb 10 mg/L dipipet sebanyak 30; 35; 40; 45 dan 50 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.

- **Pembuatan larutan standar kadmium nitrat ($\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$)**

a. Larutan Cd 1000 mg/L

Ditimbang 0,216 gram $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ dimasukkan ke dalam gelas piala 100 ml, dan larutkan dengan lebih kurang 10 ml HNO_3 , dipanaskan sampai larut, kemudian diencerkan dengan aquadest sampai volume lebih kurang 10 ml, dipanaskan lagi, dan dinginkan. masukkan larutan ke dalam labu ukur 100 ml, diencerkan larutan dengan aquadest sampai tanda batas dan kocok sampai homogen.

b. Larutan Cd 100 mg/L

Larutan Cd 1000 mg/L dipipet sebanyak 5 mL,dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.

c. Larutan Cd 10 mg/L

Larutan Cd 100 mg/L dipipet sebanyak 5 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.

d. Larutan Cd 0,6; 1,2; 1,8; 2,4; 3,0 mg/L

Larutan Cd 10 mg/L dipipet sebanyak 3; 6; 9; 12 dan 15 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.

- **Pembuatan Kurva Kalibrasi**

Dibuat satu seri konsentrasi dari larutan induk 1000 mg/L. Untuk pembuatan seri larutan timbal dibuat konsentrasi bertingkat. Pada konsentrasi 6 mg/L, 7 mg/L, 8 mg/L, 9 mg/L, dan 10 mg/L kedalam labu ukur 25 mL untuk larutan standar Pb, 0,6 mg/L, 1,2 mg/L, 1,8 mg/L, 2,4 mg/L, dan 3,0 mg/L untuk larutan standar Cd kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas.

masukkan kedalam alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dan siap untuk diukur. Kemudian tentukan luas area dan analisis. tentukan persamaan regresi linier $y = a + bx$ korelasinya 0,99 dan $r \leq 1$ (Gandjar & Rohman, 2007).

• Destruksi Basah Sampel

Sampel ditimbang 2 g, dimasukkan kedalam labu Kjeldahl 100 mL, ditambahkan 20 mL HNO₃ pekat, dipanaskan di atas pemanas listrik (gerhardt). Setelah sampel mendidih (\pm 10 menit) pemanas dimatikan, tambahkan 5 tetes H₂O₂ 30 % dan pemanasan dilanjutkan. Tambahkan sedikit demi sedikit H₂O₂30 % sebanyak 4 mL sampai warna larutan berubah menjadi jernih dari larutan semula. Labu Kjeldahl diturunkan dari atas pemanas listrik dan didinginkan, kemudian larutan disaring dengan kertas saring Whatman No. 42. Kemudian masuk kedalam labu ukur 25 mL dan encerkan dengan menggunakan aquadest sampai tanda batas. Maka larutan ini merupakan larutan sampel yang digunakan untuk menentukan konsentrasi logam timbal dan kadmium pada sampel dengan menggunakan alat spektrofotometri serapan atom (Husna *et al*, 2015).

• Penentuan Kadar Logam Timbal dan kadmium pada Sampel

Pada penetapan kadar ditambahkan larutan standar timbal nitrat, larutan standar kadmium nitrat. Dipipet 8 mL larutan uji dan ditambahkan dengan 2 mL dari larutan standar 40 ppm. Kemudian larutan uji dengan penambahan larutan standar diukur serapan logam timbal, logam kadmium. Setiap penggantian sampel, serapan atau absorban dinolkan, diukur absorban larutan sampel pada panjang gelombang 217 nm untuk logam timbal 228,8 nm untuk logam kadmium dengan SSA. Data diperoleh pada pengukuran ini dikalibrasikan dengan kurva standar sehingga konsentrasi logam dalam sampel dapat dihitung.

• Analisis Data

a. Pembuatan kurva kalibrasi

Data yang diperoleh dari pengukuran serapan larutan standar dibuat kurva kalibrasinya.

Konsentrasi larutan sampel dihitung berdasarkan kurva kalibrasi larutan standar, sehingga kadar timbale dapat diketahui dengan memasukkan kedalam persamaan regresi linier dengan menggunakan hukum Lambert-Beer yaitu:

$$Y = a + b x$$

Dimana : Y = absorban
a = tetapan regresi (intersep)
b = koefisien (slope/kemiringan)
x = konsentrasi

Dari persamaan regresi linier, maka konsentrasi sampel yang sebenarnya dapat diketahui dengan menggunakan persamaan (Satiadarma, 1997) :

$$C \text{ (mg/Kg)} = \frac{C.\text{Sampel} \times \text{Volume Preparat}}{\text{Berat Sampel}}$$

b. Perhitungan BD dan BK

Batas Deteksi (BD) dan Batas Kuantitasi (BK) dihitung dengan persamaan regresi yang menggunakan rumus (Satiadarma, 1997) :

$$S_{yx} = \frac{\sqrt{\sum(y - \bar{y})^2}}{n-2} \quad BD = \frac{3 S_{yx}}{b}$$

$$BK = \frac{10 S_{yx}}{b}$$

Dimana : S_{yx} = Simpangan Baku

BD = Batas Deteksi

BK = Batas Kuantitasi

c. Uji statistik

Uji statistik dilakukan untuk menentukan beda kadar timbal pada jamu asam urat yang beredar di Pasar Raya Kota Padang, dengan uji ANOVA satu arah menggunakan aplikasi SPSS 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pemeriksaan kadar Timbal (Pb) :

a. Analisis regresi deretan larutan standar timbal didapat persamaan regresinya $y = 0,05378 + 0,02963x$.

b. Pengukuran absorban dan penentuan kadar timbal dalam sampel diperoleh :

- Sampel dengan kode sampel A yaitu dengan 3x pengulangan didapat kadar timbal 0,2160 mg/Kg untuk pengulangan 1, 0,5529 mg/Kg untuk pengulangan ke 2, 2,9029 mg/Kg untuk pengulangan ke 3, dan diperoleh kadar rata-rata sampel sebesar 2,2055 mg/Kg.
- Sampel dengan kode sampel B yaitu dengan 3x pengulangan didapat kadar timbal 0,8820 mg/Kg untuk pengulangan 1, 0,3080 mg/Kg untuk pengulangan ke 2, 0,7469 mg/Kg untuk pengulangan ke 3, dan diperoleh kadar rata-rata sampel sebesar 3,6456 mg/Kg.
- Sampel dengan kode sampel C yaitu dengan 3x pengulangan didapat kadar timbal 0,3969 mg/Kg untuk pengulangan 1, 0,5778 mg/Kg untuk pengulangan ke 2, 0,0720 mg/Kg untuk pengulangan ke 3, dan diperoleh kadar rata-rata sampel sebesar 3,0155 mg/Kg.

Pemeriksaan kadar Kadmium (Cd) :

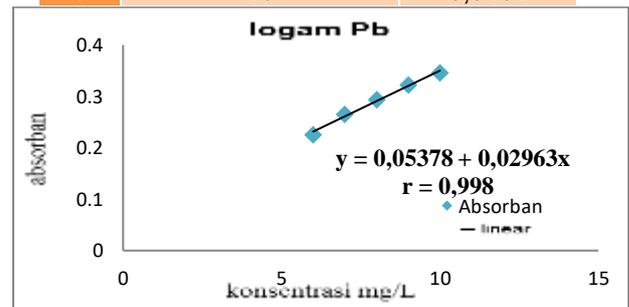
a. Analisis regresi deretan larutan standar kadmium didapat persamaan regresinya $y = 0,08236 + 0,23186x$.

b. Pengukuran absorban dan penentuan kadar timbal dalam sampel diperoleh :

- Sampel dengan kode sampel A yaitu dengan 3x pengulangan didapat kadar timbal 0 mg/Kg untuk pengulangan 1, 0 mg/Kg untuk pengulangan ke 2, 0 mg/Kg untuk pengulangan ke 3, dan diperoleh kadar rata-rata sampel sebesar 0 mg/Kg.
- Sampel dengan kode sampel B yaitu dengan 3x pengulangan didapat kadar timbal 0 mg/Kg untuk pengulangan 1, 0 mg/Kg untuk pengulangan ke 2, 0 mg/Kg untuk pengulangan ke 3, dan diperoleh kadar rata-rata sampel sebesar 0 mg/Kg.
- Sampel dengan kode sampel C yaitu dengan 3x pengulangan didapat kadar timbal 0 mg/Kg untuk pengulangan 1, 0 mg/Kg untuk pengulangan ke 2, 0 mg/Kg untuk pengulangan ke 3, dan diperoleh kadar rata-rata sampel sebesar 0 mg/Kg.

Tabel I. Hasil pengukuran absorban larutan standar timbal pada panjang gelombang 217,0 nm dengan lampu katoda berongga timbal.

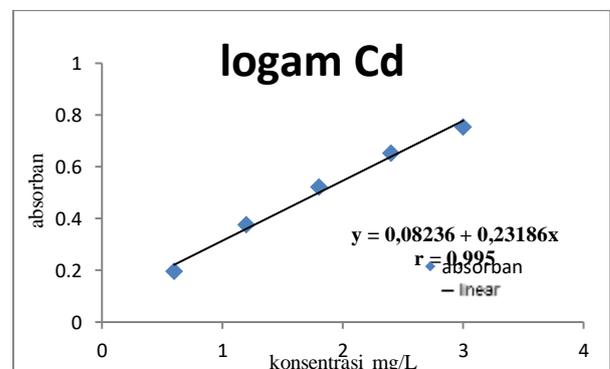
NO	Konsentrasi (x) mg/L	Absorban
1	6	0,2260
2	7	0,2658
3	8	0,2943
4	9	0,3219
5	10	0,3461



Gambar 1. Kurva kalibrasi larutan timbal pada panjang gelombang 217,0 nm

Tabel II. Hasil pengukuran absorban larutan standar kadmium pada panjang gelombang 228,8 nm dengan lampu katoda berongga kadmium.

NO	Konsentrasi (x) mg/L	Absorban
1	0,6	0,1962
2	1,2	0,3749
3	1,8	0,5224
4	2,4	0,6515
5	3,0	0,7535



Gambar 2. Kurva kalibrasi larutan kadmium pada panjang gelombang 228,8 nm

Tabel III. Hasil pengukuran absorban dan penentuan kadar timbal dalam larutan sampel dengan menggunakan persamaan regresi.

Kode Sampel	Pengulangan	Absorban	Kadar (mg/kg)	Kadar rata-rata (mg/kg)
A	1	0,3018	2,1609	2,2055
	2	0,3000	1,5529	
	3	0,3040	2,9029	
B	1	0,3069	3,8820	3,6465
	2	0,3052	3,3080	
	3	0,3065	3,7469	
C	1	0,3025	2,3969	3,0156
	2	0,3060	3,5778	
	3	0,3045	3,0720	

Tabel III. Hasil pengukuran absorban dan penentuan kadar timbal dalam larutan sampel dengan menggunakan persamaan regresi.

Kode Sampel	Pengulangan	Absorban	Kadar (mg/kg)	Kadar rata-rata (mg/kg)
A	1	0,0001	-	-
	2	0,0007	-	
	3	0,0004	-	
B	1	0,0028	-	-
	2	0,0028	-	
	3	0,0030	-	
C	1	0,0000	-	-
	2	0,0014	-	
	3	0,0009	-	

Pembahasan

Pencemaran menghasilkan dampak buruk bagi kesehatan manusia. Misalnya saja pencemaran udara yang berupa logam-logam berat. Di lingkungan yang kadar logam beratnya cukup tinggi, kontaminasi dalam makanan dan air dapat menyebabkan keracunan yang berdampak buruk bagi kesehatan manusia (Ganiswarna, 1995).

Logam berat membahayakan apabila masuk ke dalam sistem metabolisme makhluk hidup dalam jumlah melebihi ambang batas. Pemasukan logam berat ke dalam sistem metabolisme manusia dapat masuk secara langsung dan tidak langsung. Pemasukan secara langsung terjadi bersama dengan air yang

diminum, bersama udara yang dihirup, atau lewat singgungan dengan kulit. Pemasukan secara tidak langsung terjadi bersama dengan bahan yang dimakan (Notohadiprawiro, 1995).

Pada metode spektrofotometri serapan atom, analisa suatu unsur logam pada sampel haruslah dalam bentuk larutan yang didapatkan dengan cara dekstruksi. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah dekstruksi basah, karena pada umumnya dekstruksi basah dapat digunakan untuk menentukan unsur-unsur dengan konsentrasi yang sangat rendah. Agar unsur-unsur tidak saling mengganggu dalam analisis, maka unsur yang tidak ingin diamati harus dihilangkan dengan proses dekstruksi tersebut diharapkan yang tertinggal hanya logam saja.

Pertama sekali sampel didestruksi untuk memisahkan zat organik dan zat anorganik. Proses dekstruksi dilakukan dengan cara menimbang sampel jamu A 2000 mg, jamu B 2000 mg, jamu C 2000 mg. Masing-masing sampel dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl kemudian ditambah HNO₃ pekat sebanyak 20 mL. Tujuan dari penambahan HNO₃ 65 % ini adalah untuk melarutkan logam-logam yang ada di dalam sampel tersebut, sedangkan penggunaan H₂O₂ 30 % berfungsi sebagai oksidator kuat dan untuk menguraikan senyawa organik. Pemanasan dilakukan bertujuan untuk menguapkan sebanyak mungkin zat-zat organik yang ada (Husna et al, 2015).

Dari hasil penelitian yang dilakukan kadar timbal dari masing-masing sampel berbeda. Kadar timbal pada semua sampel terdeteksi tetapi masih dibawah ambang batas yang diperbolehkan oleh BPOM RI yaitu 10 ppm, sedangkan untuk logam kadmium semua sampel tidak terdeteksi.

Analisa Data

Selanjutnya dilakukan uji statistik anova satu arah. Analisis statistik dari kadar timbal dalam jamu A, B, dan C dilakukan dengan uji ANOVA satu arah menggunakan SPSS 23. Hasil perhitungan ANOVA Rata rata-rata kadar A = 2,205567 % dengan SD = 0,6761075, B = 3,645633 % dengan SD = 0,300103 dan C = 3,015567 % dengan SD = 0,5924692. Hasil uji homogenitas variansi dengan Levene Statistics = 0,589 dengan Sig. = 0,584 (> 0,05), yang berarti bahwa sampel terdistribusi homogen sehingga uji ANOVA dengan menggunakan uji F bisa dilakukan. Hasil perhitungan ANOVA menunjukkan

bahwa nilai F hitung = 5,222 dengan Sig. = 0,049 (< 0,05), yang berarti H_0 ditolak atau rata-rata kadar timbal dalam jamu A, B, dan C tersebut berbeda nyata. Sehingga dapat dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji Duncan. Hasil yang diperoleh dari uji Duncan terdapat perbedaan nyata pada subset pertama yaitu A kadarnya sebesar 2,205567 dan C kadarnya sebesar 3,015567. Pada subset kedua yaitu C kadarnya sebesar 3,015567 dan B kadarnya 3,645633.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa: Kadar logam Pb dengan metode spektrofotometri serapan atom untuk sampel A didapat 2,2055 mg/Kg, sampel B didapat 3,6456 mg/Kg, sampel C 3,0155 mg/Kg. Sedangkan logam kadmium (Cd) pada semua sampel jamu asam urat yang diteliti tidak terdeteksi.

Semua sampel jamu asam urat mengandung timbal (Pb) dalam jumlah dibawah batas yang dibolehkan menurut BPOM (10 ppm). Sampel A didapat 2,2055 mg/Kg, sampel B didapat 3,6456 mg/Kg, sampel C didapat 3,0155 mg/Kg. Sedangkan untuk kadmium (Cd) tidak terdeteksi, untuk semua sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- BPOM RI. (2014). *Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI No.12 tahun 2014 tentang batas cemaran logam berat dalam makanan*. Jakarta: BPOM RI.
- Gandjar, G.I. & Rohman, A. (2007). *Kimia farmasi analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ganiswarna, S.G. (1995). *Farmakologi dan terapi edisi 4*. Jakarta: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Garg, M. & Singh, J. (2012). Quantitative AAS stimulation of heavy metals and trace element in marketed ayurvedic churna Preparations in india. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 3, (5), 1331-1336.
- Husna, O. L., Hanifah, T. B., & Kartika, G. F. (2015). Analisis kandungan logam timbal, kadmium, dan merkuri dalam

- produk jamu pegal linu yang beredar dikota Pekanbaru. *JOM FMIPA Vol. II*.
- Linder, M. C. (1992). *Biokimia nutrisi dan metabolisme dengan pemakaian secara Klinis*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Murniasih, S & Taftazani, A. (2013). Evaluasi Hg, Cd, Co, Cr, dan As dalam sampel produk agroindustri berdasarkan keputusan BPOM dan ADI (Accept Daily Intake). *Jurnal Iptek Nuklir Ganendra ISSN 1410-6987*. 16 (1), 26-37. Yogyakarta.
- Notohadiprawiro, T. (1995). Logam berat dalam pertanian. *Jurnal manusia dan lingkungan*, 2 (7); 3-12.
- Saifudin, A. Rahayu, V & teruna, H. T. (2011). *Standarisasi bahan baku obat alam*. Graha ilmu, Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (1994). No.661/Menkes/ SK/IX/1994 *tentang Persyaratan Obat Tradisional*.

