

SKRIPSI

**VALIDASI METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN
ATOM UNTUK PENETAPAN KADAR CEMARAN
LOGAM TIMBAL DALAM BAHAN BAKU
OBAT IBUPROFEN**



MANIS NUR ROHMA

**FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS AIRLANGGA
DEPARTEMEN ILMU KEFARMASIAN
SURABAYA**

2022

SKRIPSI

**VALIDASI METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN
ATOM UNTUK PENETAPAN KADAR CEMARAN
LOGAM TIMBAL DALAM BAHAN BAKU
OBAT IBUPROFEN**



MANIS NUR ROHMA

**FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS AIRLANGGA
DEPARTEMEN ILMU KEFARMASIAN
SURABAYA**

2022

i

Lembar Pengesahan

**VALIDASI METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN
ATOM UNTUK PENETAPAN KADAR CEMARAN
LOGAM TIMBAL DALAM BAHAN BAKU
OBAT IBUPROFEN**

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Farmasi pada
Fakultas Farmasi Universitas Airlangga**

2022

Oleh:

Manis Nur Rohma

NIM: 051811133141

**Skripsi ini telah disetujui
tanggal 13 Agustus 2022 oleh:**

Pembimbing Utama



Prof. Dr. rer. nat. M. Yuwono, MS., Apt

NIP. 196005051986011003

Pembimbing Serta



Kholis Amalia, S.Farm. M.Sc., Apt

NIP. 198611252010122006

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Manis Nur Rohma

NIM : 051811133141

adalah mahasiswa Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Naskah Tugas Akhir/Skripsi yang saya tulis dengan judul:

Validasi Metode Spektrofotometri Serapan Atom untuk Penetapan Kadar Cemarkan Logam Timbal dalam Bahan Baku Obat Ibuprofen

adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Naskah Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 31 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



Manis Nur Rohma

NIM 051811133141

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Manis Nur Rohma

NIM : 051811133141

Menyatakan bahwa demi kepentingan perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui abstrak Skripsi yang saya tulis dengan judul:

Validasi Metode Spektrofotometri Serapan Atom untuk Penetapan Kadar Cemarkan Logam Timbal dalam Bahan Baku Obat Ibuprofen

untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu Digital Library Perpustakaan Universitas Airlangga untuk kepentingan akademik, sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 31 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



Manis Nur Rohma

NIM 051811133141

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi ini.

Tugas skripsi saya yang berjudul **“Validasi Metode Spektrofotometri Serapan Atom untuk Penetapan Kadar Cemarkan Logam Timbal dalam Bahan Baku Obat Ibuprofen”**, adalah salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Farmasi di Universitas Airlangga Surabaya. Saya sadar bahwa dalam penyusunan naskah ini banyak pihak yang ikut membantu serta memberikan dorongan secara moral maupun materi. Untuk itu, dalam kesempatan ini saya ingin menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. rer. nat. H. Mochammad Yuwono, MS., Apt selaku dosen pembimbing utama yang dengan tulus ikhlas dan penuh kesabaran membimbing, mengarahkan serta memberika dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas skripsi ini.
2. Ibu Kholis Amalia Nofianti, S.Farm. M.Sc., Apt selaku dosen pembimbing serta yang dengan tulus ikhlas dan penuh kesabaran membimbing, mengarahkan serta memberika dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas skripsi ini.
3. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., MT., Ak., CMA., selaku rektor Universitas Airlangga, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk menyelesaikan pendidikan sarjana di Universitas Airlangga.
4. Prof. Junaidi Khotib S.Si., Apt., M.Kes., Ph.D., selaku dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk menyelesaikan pendidikan sarjana di Universitas Airlangga.
5. Prof. Dr. apt. Juni Ekowati, M.Si., selaku ketua Departemen Ilmu Kefarmasian atas segala kesempatan dan fasilitas yang telah diberikan di Departemen Ilmu Kefarmasian sehingga saya dapat menyelesaikan tugas skripsi ini.
6. Apt. Diajeng Putri paramita, S.Farm., M.Si., selaku penanggung jawab MPL 3 Fakultas Farmasi Universitas Airlangga serta Bapak Kusaeri dan Bapak Kutiawan selaku laboran MPL 3 Fakultas Farmasi Universitas Airlangga yang telah menyediakan fasilitas serta membantu dalam menyelesaikan penelitian.

7. Prof. Dr. Sudjarwo, MS., Apt dan Drs. Hadi Poerwono, M.Sc., Ph.D., selaku dosen penguji yang telah berkenan memberikan masukan, kritik, dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.
8. Drs. Sumarno, Sp.FRS., Apt, selaku dosen wali dan Bapak Ibu dosen Fakultas Farmasi Universitas Airlangga yang senantiasa memberikan bimbingan dalam menyelesaikan studi sarjana farmasi ini.
9. Bapak dan Ibu, Sutoko dan Sri Danarti tercinta, serta saudaraku Nisaul dan Zidan yang telah memberikan dukungan, dorongan, dan doa dalam menyelesaikan skripsi dan selama menjalani Pendidikan sarjana farmasi.
10. PT. Interbat Pharmaceutical industry yang telah membantu dalam memberikan bahan baku ibuprofen.
11. Anak bimbing Prof. Dr. rer. nat. H. Mochammad Yuwono, MS., Apt yaitu Cindy, Grace, Hasya, Ludwina, dan Namira atas semua bantuan dan motivasi yang diberikan.
12. Sahabat-sahabatku di Fakultas Farmasi, semua anggota kelas A 2018 serta sahabat kosku yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa sehingga penelitian dan skripsi ini dapat terselesaikan.
13. Semua pihak yang secara langsung dan tidak langsung telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT berkenan melimpahkan karunia-Nya sebagai balasan atas bantuan secara moral maupun materi yang telah diberikan. Tidak ada satupun kebenaran dan kesempurnaan kecuali milik Allah SWT. Akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan bagi ilmu pengetahuan.

Surabaya, 21 Juli 2022

Penulis

RINGKASAN**Validasi Metode Spektrofotometri Serapan Atom untuk Penetapan
Kadar Cemarkan Logam Timbal dalam Bahan Baku Obat Ibuprofen**

Manis Nur Rohma

Cemarkan obat (*pharmaceutical impurities*) merupakan suatu senyawa asing yang terdapat dalam bahan obat atau sediaan obat dengan jumlah tertentu yang kemungkinan memiliki aktivitas biologi yang tidak menguntungkan (Depkes RI, 2020). Adanya cemarkan obat pada jumlah kecil dapat mempengaruhi khasiat dan keamanan obat. Keamanan obat tidak hanya bergantung dari sifat toksik bahan aktif itu sendiri tetapi juga dari cemarkan yang terkandung. Karena keamanan dan kualitas dari suatu bahan aktif dipengaruhi oleh cemarkan yang dikandungnya maka perlu dilakukan identifikasi dan kuantifikasi cemarkan (Singh *et al.*, 2017). Di dalam farmakope persyaratan mutu obat tidak hanya uji identifikasi, uji kadar, uji keseragaman kandungan tetapi uji batas cemarkan obat juga dilakukan. Setiap bahan aktif dan sediaan obat umumnya ditentukan batas maksimum cemarkan yang tertera pada masing-masing monografi (Depkes RI, 2020).

Menurut *International Council for Harmonisation* (ICH) cemarkan dibagi menjadi cemarkan organik, cemarkan anorganik, dan residu pelarut. Salah satu contoh cemarkan anorganik adalah cemarkan logam (Smith and Webb, 2007). Cemarkan logam biasanya berasal dari air yang digunakan dalam proses sintesis bahan aktif dan pada reaktor, dimana terjadi hidrolisis asam (Saibaba *et al.*, 2016). Cemarkan logam berat yang terkandung bahkan pada konsentrasi rendah dalam bahan aktif dapat menyebabkan toksisitas. Berdasarkan toksisitas cemarkan logam dibagi menjadi empat yaitu kelas I (Pb, Cd, As, Hg), kelas IIA (Co, V, Ni), kelas IIB (Tl, Ag, Au, Ir, Os, Pd, Pt, Rh, Ru, dan Se), dan III (Ba, Cr, Cu, Li, Mo, Sb, dan Sn) (Tomas Pluhacek, Michael Ruck, 2019). Cemarkan logam kelas I sangat perlu dikontrol karena memiliki probabilitas tertinggi dalam suatu bahan aktif farmasi (Barin *et al.*, 2016)

Dalam *United States Pharmacopeia* 41 dan Farmakope Indonesia VI pengujian batas logam berat dilakukan berdasarkan ketentuan bab <231> *Heavy Metals* dan <371> Uji Batas Logam Berat yakni bab logam berat (*UV meter*) (Depkes RI, 2020;

U.S.Pharmacopeia, 2018).Tetapi dalam prosedur ini bersifat tidak spesifik, sensitivitasnya rendah, memakan waktu yang lama dan akurasinya rendah (Kushwaha, 2020). Karena hal tersebut munculah regulasi internasional yang baru mulai diimplementasikan mulai 1 Januari 2018 untuk penetapan cemaran logam merujuk pada USP <232> *Elemental Impurities Limit* dan <233> *Elemental Impurities Procedures* (Maithani *et al.*, 2019). Menurut USP 43 <233> *Elemental Impurities Procedures* penetapan cemaran logam yang melibatkan pengujian masing-masing logam yang menggunakan instrumen ICP-MS dan ICP-OES (U.S.Pharmacopeia, 2020). Farmakope Indonesia edisi berikutnya akan menerapkan dalam prosedur cemaran logam mengikuti USP 43 <233> *Elemental Impurities Procedures*.

Metode ICP-MS memiliki keunggulan yaitu cepat, batas deteksinya kecil ($\sim 0,1 \mu\text{g/dl}$), volume sampel yang diperlukan sedikit ($50\text{-}100 \mu\text{l}$) dan dapat secara simultan mendeteksi multielemen. Tetapi ICP-MS belum banyak industri farmasi yang memiliki instrumen tersebut, selain itu dibutuhkan sebuah investasi yang besar, seseorang yang sangat ahli dalam menggunakan instrumen, dan biaya perawatan yang lebih banyak (Derkach and Baula, 2018; Ravipati *et al.*, 2021). Metode alternatif lain yang dapat digunakan untuk industri farmasi adalah *Flame Atomic Absorption Spectrophotometry* (FAAS) dimana analisisnya juga cepat, memiliki kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm), interferensinya sedikit, pelaksanaanya relatif sederhana ,sampel yang digunakan juga sedikit ($50\text{-}100 \mu\text{l}$),dan biaya perawatannya lebih terjangkau (Abdul Rohman, 2015). Selain itu FAAS memiliki presisi yang baik serta gangguan yang mudah dilakukan koreksi (Helaluddin *et al.*, 2016)

Menurut hasil penelitian (Nessa *et al.*, 2016) ditemukan bahwa sediaan ibuprofen yang beredar di Uni Emirat Arab, Saudi Arabia dan Yunani mengandung cemaran timbal tetapi masih didalam paparan yang di izinkan. Kemungkinan paparan cemaran logam bisa berasal dari bahan baku yang digunakan (Nessa *et al.*, 2016). Batasan maksimum paparan yang izinkan untuk cemaran logam timbal adalah $5 \mu\text{gram/hari}$ atau setara dengan konsentrasi 0,5 ppm (Committee for human medicinal products, 2016; U.S.Pharmacopeia, 2020). Untuk menentukan cemaran logam timbal pada suatu bahan aktif farmasi perlu digunakan metode yang tepat dan akurat (Kushwaha, 2020).

Dalam pustaka baku (Farmakope Indonesia, USP, dan BP) belum terdapat metode penetapan cemaran logam timbal dalam sediaan bahan baku ibuprofen menggunakan

spektrofotometri serapan atom dan belum terdapat penelitian terkait cemaran timbal pada bahan baku ibuprofen maka dalam penelitian ini perlu dilakukan validasi. Validasi dilakukan agar metode analisis yang digunakan bersifat akurat, spesifik, reproduibel, tahan terhadap kisaran analitik yang dianalisis serta sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Parameter validasi yang dilakukan untuk kategori ini adalah akurasi, presisi, spesifisitas, linearitas, rentang, batas deteksi dan kuantitasi (U.S.Pharmacopeia, 2020).

Metode validasi yang pertama dilakukan adalah uji spesifisitas. Pada uji spesifisitas hasilnya menunjukkan bahwa metode bersifat spesifik karena panjang gelombang untuk analit Pb pada FAAS bersifat khas. Panjang gelombang yang digunakan untuk menentukan Pb adalah 283,35 nm. Berdasarkan hasil pengukuran larutan standar Pb (NO₃)₂ 0,5 ppm menghasilkan absorban sebesar 0,0025, sedangkan pada larutan blanko (HNO₃ 1%) menghasilkan absorban sebesar 0,0000. Hal ini menunjukkan bahwa metode analisis yang digunakan bersifat selektif dimana tidak terlihat adanya absorban pada blanko yang tidak mengandung analit Pb. Hasil uji linieritas didapatkan persamaan regresi $y = 0,0058X - 0,0004$ dengan nilai koefisien korelasi (r) = 0,9994 dan V_{xo} sebesar 2,28 %. Kriteria penerimaan koefisien korelasi (r) sama dengan atau lebih besar dari 0,999 sedangkan V_{xo} kurang dari 5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hubungan antara konsentrasi Pb²⁺ dan absorban telah memenuhi persyaratan linieritas.

Berdasarkan hasil perhitungan batas deteksi, jumlah terkecil timbal yang dapat dideteksi pada metode FAAS adalah 0,07 ppm dan untuk batas kuantitasnya adalah 0,20 ppm. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui derajat keterulangan alat yaitu uji presisi. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai simpangan baku relatif sebesar 3,70 %. Nilai simpangan baku relatif memenuhi persyaratan apabila kurang dari 20% (U.S.Pharmacopeia, 2020). Dapat disimpulkan bahwa derajat keterulangan memenuhi persyaratan.

Dari hasil pengukuran akurasi dan presisi diperoleh persen perolehan kembali (% recovery) rata-rata dari masing-masing konsentrasi yang berbeda yaitu 0,3 ppm; 0,5 ppm; dan 0,8 ppm adalah 76,67 %; 91,33 % dan 85,00 % sehingga didapatkan rata-rata persen perolehan kembali dari ketiga konsentrasi yaitu 84,33%. Berdasarkan perhitungan RSD yang diperoleh adalah 10,86 %. Hasil akurasi dan presisi yang diperoleh telah memenuhi persyaratan yaitu persen perolehan kembali 70%- 150%

untuk rata-rata tiga kali replikasi pada konsentrasi dan koefisien korelasi kurang dari 20% (U.S.Pharmacopeia, 2020).

Berdasarkan hasil validasi metode yang sudah memenuhi persyaratan dilakukan penetapan cemar timbal pada bahan baku ibuprofen. Dari hasil pengamatan ditemukan bahwa bahan baku ibuprofen yang dianalisis tidak ditemukan adanya timbal. Dapat disimpulkan bahwa bahan baku ibuprofen yang dianalisis sudah memenuhi persyaratan.

ABSTRACT**Method Validation of Atomic Absorption Spectrometry (AAS) for Determination of Lead (Pb) Impurity in Ibuprofen Raw Material**

Manis Nur Rohma

Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) is developed to determine lead impurity in ibuprofen raw materials. The sample preparation adopted a combination of dry ashing (450⁰ C for 30 minutes or until it becomes ashes) and wet ashing with HNO₃ 65% and HClO₄ 70% mixture. The validation method comprises the study of selectivity, linearity, detection limits (LOD), quantitation limits (LOQ), accuracy, and precision. The proposed method was linear over the concentration range. The linearity test was 0.2 µg/mL - 2.5 µg/mL. The regression was $y = 0.0058 X - 0.0004$ with the correlation coefficient (r) obtained for the regression in 0.9994 and the relative process standard deviation value (Vxo) reached 2.28%. Detection limits (LOD) of Pb were found to be in 0.07 µg/mL while the limit of quantitation (LOQ) was found to be 0.20 µg/mL. The accuracy of Pb was 84.33%. The precision expressed as a relative standard deviation (%RSD) was 3.70 % in terms of lead, which was determined by six sample solutions with a lead content of 0.5 µg/mL. The developed method has been successfully used for the determination of lead (Pb) in ibuprofen raw materials. This study concludes that the AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) meets the validation requirements in the matter of selectivity, linearity, detection limits (LOD), quantitation limits (LOQ), accuracy, and precision.

KEYWORDS: Method validation, AAS, Lead, Impurities, Ibuprofen.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vii
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan tentang Cemarkan	5
2.1.1 Cemarkan Anorganik.....	5
2.1.2 Cemarkan Logam.....	5
2.1.3 Tinjauan tentang Timbal.....	6
2.2 Tinjauan tentang Ibuprofen	7
2.3 Tinjauan Tentang Spektrofotometri Serapan Atom	8
2.3.1 Mekanisme Kerja Spektrofotometri Serapam Atom	9

2.3.2	Penetapan kadar dengan spektrofotometri serapan atom.....	10
2.3.3	Teknik Preparasi Sampel pada Spektrofotometri Serapan Atom	12
2.3.4	Interferensi pada Spektrofotometri Serapan Atom	14
2.3.5	Dasar Instrumentasi Spektrofotometri Serapan Atom	15
2.4	Tinjauan Validasi Metode Analisis	18
2.4.1	Akurasi.....	20
2.4.2	Presisi.....	21
2.4.3	Spesifisitas dan Selektivitas.....	22
2.4.4	Batas Deteksi (Limit of Detection) dan Batas Kuantitasi (Limit of Quantification)	22
2.4.5	Linieritas	23
2.4.6	Rentang (<i>Range</i>)	25
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL.....		26
3.1	Uraian Kerangka Konseptual	26
3.2	Kerangka Konseptual	28
BAB IV METODE PENELITIAN		29
4.1	Bahan dan Alat Penelitian.....	29
4.1.1	Bahan Penelitian	29
4.1.2	Alat Penelitian.....	29
4.2	Prosedur Penelitian.....	30
4.2.1	Pembuatan Pelarut HNO ₃ 1% v/v.....	30
4.2.2	Pembuatan Larutan Baku Induk Pb	30
4.2.3	Destruksi Sampel Ibuprofen dengan Metode Kombinasi	30
4.3	Validasi Metode	30
4.3.1	Spesifisitas / Selektivitas	30
4.3.2	Linieritas	30

4.3.3	Batas Deteksi (<i>Limit of Detection</i> , LOD) dan Batas Kuantitasi (<i>Limit of Quantification</i> , LOQ).....	31
4.3.4	Presisi Pembacaan Absorban	32
4.3.5	Penentuan Akurasi Kadar Timbal.....	32
4.4	Kerangka Operasional Penelitian.....	33
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		34
5.1	Validasi Metode	34
5.1.1	Spesifisitas	34
5.1.2	Linearitas	35
5.1.3	Batas Deteksi (LOD) dan Batas Kuantitasi (LOQ)	37
5.1.4	Presisi.....	39
5.1.5	Akurasi.....	39
5.2	Penetapan kadar Pb dalam bahan baku ibuprofen	40
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		42
6.1	Kesimpulan	42
6.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN.....		47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II. 1 Data yang perlu dilakukan validasi.....	20
Tabel II. 2 Kriteria Penerimaan Akurasi dan Presisi	21
Tabel IV. 1 Kondisi Pengukuran FAAS	29
Tabel V. 1 Kondisi Pengukuran FAAS	34
Tabel V. 2 Hasil Pengukuran Absorban	34
Tabel V. 3 Data hubungan kadar Pb dengan absorban	36
Tabel V. 4 Absorban blanko HNO ₃ 1% dari berbagai kondisi pengukuran analit	37
Tabel V. 5 Absorban larutan standar Pb untuk LOD dan LOQ.....	38
Tabel V. 6 Batas Kuantitasi dan Batas Deteksi Pb	38
Tabel V. 7 Data hubungan antara kadar dan absorban	39
Tabel V. 8 Data hasil penentuan akurasi dan presisi Pb	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Struktur ibuprofen (U.S.Pharmacopeia, 2020)	7
Gambar 2. 2 Skema proses atomisasi yang terjadi di spektrofotometri serapan atom .	10
Gambar 2. 3 Empat komponen utama spektrofotometri serapan atom	15
Gambar 2. 4 Bagian lampu HCL (<i>Hollow Lamp Cathode</i>)	16
Gambar 2. 5 Bagian lampu ECL (<i>Electrode Discharge Lamp</i>)	16
Gambar 4. 1 Kerangka Operasional Penelitian.....	33
Gambar 5. 1 Profil Spektra pada AAS.....	35
Gambar 5. 2 Kurva hubungan kadar Pb dan absorban	36
Gambar 5. 3 Kurva hubungan kadar Pb dengan absorban.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Perhitungan Penimbangan Pb	48
LAMPIRAN 2 Perhitungan Linieritas	49
LAMPIRAN 3 Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi	50
LAMPIRAN 4 Perhitungan Presisi Absorban	52
LAMPIRAN 5 Perhitungan Akurasi.....	53
LAMPIRAN 6 Penetapan Kadar Pb	54

DAFTAR SINGKATAN

AVS	: <i>Amplitude-time Spevtrum Analyser</i>
C ₂ H ₂	: <i>Acetylene</i>
EDL	: <i>Electrode Discharge Lamp</i>
FAAS	: <i>Flame Atomic Absorption Spectroscopy</i>
GFAAS	: <i>Graphite Atomic Absorption Spectroscopy</i>
HCL	: <i>Hollow Cathode Lamp</i>
HCl	: Asam Klorida
HClO ₄	: Asam Perklorik
HNO ₃	: Asam Nitrat
ICH	: <i>International Council for Harmonisation</i>
ICP-MS	: <i>Induced Couple Plasma- Mass Spectrometer</i>
ICP-OES	: <i>Induced Couple Plasma- Optical Emission Spectrometry</i>
N ₂ O	: Nitrogen Oksida
Pb (NO ₃) ₂	: Timbal Nitrat
PDE	: <i>Permitted Daily Exposure</i>
SSA	: Spektrofotometri Serapan Atom
USP <231>	: Heavy Metals
USP <232>	: Elemental Impurities Limit
USP <233>	: Elemental Impurities Procedures
FI <371>	: Uji Batas Logam Berat