

SKRIPSI

ANALISIS KADAR LOGAM BESI PADA SILIKA ALAM SETELAH DIMURNIKAN DENGAN *LEACHING* ASAM KLORIDA MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM



NAMIRA FANIA PUTRI

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

2022

Lembar Pengesahan

**Analisis Kadar Logam Besi pada Silika Alam Setelah Dimurnikan
dengan *Leaching* Asam Klorida Menggunakan Spektrofotometri
Serapan Atom**

SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi syarat
mencapai gelar Sarjana Farmasi pada
Fakultas Farmasi Universitas Airlangga**

2022

Oleh:

Namira Fania Putri

NIM: 051811133101

**Skripsi ini telah disetujui
pada tanggal 14 Agustus 2022 oleh:**

Pembimbing Utama



Prof. Dr. rer. nat. apt. Moch. Yuwono, MS.

NIP. 196005051986011003

Pembimbing Serta



Dr. apt. Riesta Primaharinastiti, M.Si.

NIP. 197204181997032001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Namira Fania Putri

N I M : 051811133101

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

**Analisis Kadar Logam Besi pada Silika Alam Setelah Dimurnikan dengan
Leaching Asam Klorida Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom**

adalah benar-benar merupakan hasil karya saya 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, 14 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Namira Fania Putri

NIM 051811133101

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Namira Fania Putri

N I M : 051811133101

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

**Analisis Kadar Logam Besi pada Silika Alam Setelah Dimurnikan dengan
Leaching Asam Klorida Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom**

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, 14 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Namira Fania Putri

NIM 051811133101

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “ANALISIS KADAR LOGAM BESI PADA SILIKA ALAM SETELAH DIMURNIKAN DENGAN *LEACHING* ASAM KLORIDA MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM” ini dengan baik sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana pada Program Studi Pendidikan Apoteker, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak. Sehingga perkenankan penulis untuk mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., MT., Ak., CMA., selaku Rektor Universitas Airlangga dan apt. Prof. Junaidi Khotib, M.Kes., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan sarjana pada program Pendidikan Apoteker di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
2. Bapak Prof. Dr. rer. nat. apt. Moch. Yuwono, MS., selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberi masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. apt. Riesta Primaharinastiti, M.Si., selaku dosen pembimbing serta yang juga membantu penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan memberikan saran dan masukan.
4. Prof. Dr. apt. Juni Ekowati, M.Si., selaku ketua Departemen Ilmu Kefarnasian, seluruh dosen beserta staff yang memberikan kesempatan dan memberikan bantuan untuk dapat menyelesaikan skripsi di Departemen Ilmu Kefarmasian.
5. Penanggung jawab *Multipurpose Laboratorium 3* Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Ibu apt. Diajeng Putri Paramita, M.Si., serta para laboran Pak Kusoiri dan Pak Kustiawan yang telah memberikan perizinan dan fasilitas untuk bekerja di laboratorium serta bantuan selama penulis mengalami kendala dalam melakukan penelitian.

6. Prof. Dr. apt. Sudjarwo, MS., dan Drs. apt. Marcellino Rudyanto, M.Si., PhD., selaku tim dosen penguji penulis yang telah memberikan saran, kritik, dan masukkannya yang bermanfaat dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Drs. apt. Hadi Poerwono, M.Sc.,Ph.D, selaku dosen wali yang telah membantu memberikan arahan selama penulis menyelesaikan program sarjana Pendidikan Apoteker di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
8. Desa Sukobendu, Kecamatan Mantup, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur selaku lokasi sampel.
9. Kedua orang tua penulis, Bapak Fajar dan Ibu Ninim, saudara penulis, Saskia, yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa kepada penulis agar senantiasa diberi kelancaran dalam menjalankan pendidikan dan tidak lupa bantuan secara materiil yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
10. Teman-teman mahasiswa bombing Bapak Prof. Dr. rer. nat. apt. Moch. Yuwono, MS., (Ludwina, Manis, Cindy, Grace, dan Hasya) yang telah membantu penulis berbagi ilmu mulai dari menyusun proposal, penelitian, hingga laporan akhir sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini bersama-sama.
11. Teman-teman mahasiswa penelitian Kimia Analisis (Betria, Cica, Riska) yang juga membantu apabila penulis menemukan kesulitan di laboratorium.
12. Teman-teman seperjuangan dari semester awal Fakultas Farmasi Universitas Airlangga (Yasmin, Maheswari, Atikah, Medita, Amalia, Farah, Renita, Melissa, Adinda, Mahjatul, Kyrana, Nafita, Nadhira, Nia, Ludwina, Rio), Kelas A, dan seluruh teman-teman angkatan 2018, yang senantiasa membagikan ilmu, memberi motivasi, nasihat, semangat dan juga menghibur penulis selama menempuh pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
13. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Pada penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan pada penelitian kedepannya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kemajuan di bidang Ilmu Kefarmasian dan bagi Univeristas Airlangga.

Surabaya, 24 Juli 2022

Penulis

RINGKASAN

Analisis Kadar Logam Besi pada Silika Alam Setelah Dimurnikan dengan *Leaching* Asam Klorida Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom

Namira Fania Putri

Pasir silika atau pasir kuarsa merupakan salah satu sumber daya alam yang melimpah di Indonesia. Pasir ini memiliki kandungan terbesar yaitu SiO_2 (55,30 – 99,87%), Al_2O_3 (0,01 – 18,00%), Fe_2O_3 (0,01 – 9,14%), dan K_2O (0,01 – 17,00%) (Mulyani, 2013). Adanya pengotor besi trivalen (feri) yang muncul sebagai pengotor terbanyak, meskipun dengan jumlah yang sedikit, akan membentuk penyerapan nonspesifik karena dapat terikat secara struktural dalam kisi kristal dan dapat memiliki efek negatif pada karakteristik fisik dan kimianya (Li *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pemanfaatan silika alam dalam industri farmasi, misal untuk absorben dan sebagai fase diam kromatografi, silika yang digunakan harus dimurnikan terlebih dahulu agar mampu menjadi absorben yang baik dan tidak menyebabkan *tailing* pada kromatogram. Dalam penelitian ini digunakan metode pemurnian dengan *leaching* asam menggunakan asam klorida yang merupakan asam kuat untuk melarutkan unsur besi oksida dalam pasir silika dengan mengoptimasi parameter yang berpengaruh dalam pemurnian yaitu konsentrasi asam klorida yang digunakan dan lama waktu *leaching*.

Kadar unsur besi dari sampel pasir silika sebelum dan sesudah dimurnikan ditentukan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan mengadopsi metode yang tertera pada SNI 13-6668-2002, sehingga perlu dilakukan verifikasi metode yaitu spesifisitas, linieritas, akurasi, presisi, batas deteksi, dan batas kuantitasi. Dari hasil uji spesifisitas didapatkan nilai panjang gelombang untuk Fe yaitu 248,25 nm dengan memberikan serapan (0,1410 nm) pada sampel silika dan tidak menghasilkan serapan pada blanko (-0,0007 nm). Uji linieritas untuk Fe dilakukan pada rentang konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Hasil uji linieritas memberikan persamaan regresi $y = 0,0224x - 4.10^{-5}$ dengan nilai koefisien korelasi (r) yaitu 0,9997 dan nilai V_{xo} 1,56%. Kemudian untuk uji presisi didapatkan nilai RSD sebesar 1,93% yang dihitung dari replikasi pengukuran absorbansi enam konsentrasi standar 2 ppm. Uji akurasi didapatkan persen perolehan kembali rata-rata pada tiga replikasi setiap tiga

konsentrasi standar adisi yaitu 93,98%. Untuk uji batas deteksi dan batas kuantitasi berturut turut didapatkan nilai 0,10 ppm dan 0,32 ppm.

Untuk mengetahui karakter dari pasir silika yang digunakan sebelum pemurnian, dilakukan uji kadar air dan ukuran partikel. Pada uji kadar air digunakan metode gravimetri dan didapatkan rata-rata kadar air dari pasir silika adalah 0,07%. Sedangkan untuk ukuran partikel didapatkan diameter panjang rata-rata 43,27 μm . Kemudian dibandingkan secara makroskopis warna pasir silika sebelum dan sesudah dimurnikan menggunakan kode warna RGB dan CMYK. Didapatkan nilai RGB 207, 205, 193 dan CMYK 0, 1, 7, 19 untuk pasir silika sebelum dimurnikan dan nilai RGB 227, 225, 228 dan CMYK 0, 1, 0, 11 untuk pasir silika sesudah dimurnikan dengan HCl 4N selama 8 jam. Dari kode warna ini, dapat dilihat bahwa warna pasir sesudah dimurnikan menjadi lebih putih daripada warna sebelum dimurnikan.

Hasil penetapan kadar Fe_2O_3 dilakukan pada setiap pemurnian dengan konsentrasi asam klorida dan lama waktu *leaching* yang berbeda. Konsentrasi asam klorida yang digunakan yaitu 1N, 2N, dan 4N, sedangkan waktu *leaching* yang digunakan yaitu 3, 5, dan 8 jam. Pemilihan waktu *leaching* dan konsentrasi asam klorida ini didasarkan pada hasil penelitian sebelumnya pada pemurnian dengan konsentrasi 1 mol/L selama 0-8 jam menghasilkan kadar besi 49 ppm, sehingga dilakukan peningkatan konsentrasi untuk mendapatkan kadar besi yang lebih rendah.

Berdasarkan hasil penetapan kadar Fe_2O_3 yang diperoleh, apabila ditinjau berdasarkan perbedaan konsentrasi HCl yang digunakan, kadar Fe_2O_3 menurun pada setiap kenaikan konsentrasi HCl. Sedangkan apabila ditinjau dari lama waktu *leaching*, kadar Fe_2O_3 juga menurun pada setiap kenaikan waktu *leaching*. Pada penelitian ini didapatkan kadar Fe_2O_3 sebelum pemurnian 395,20 ppm dan kadar setelah pemurnian 105,65 - 223,89 ppm, dimana kadar Fe_2O_3 yang paling rendah yaitu pada pemurnian menggunakan konsentrasi HCl 4N selama 8 jam. Hasil kadar Fe_2O_3 setelah dimurnikan ini kemudian dibandingkan dengan kadar Fe_2O_3 sebelum dimurnikan menggunakan analisis statistika uji t berpasangan, didapatkan hasil bahwa kadar Fe_2O_3 sebelum dan sesudah dimurnikan pada setiap kondisi perlakuan memiliki perbedaan yang bermakna. Selain uji t berpasangan, untuk mengetahui parameter pemurnian yang berpengaruh terhadap penurunan kadar Fe_2O_3 dilakukan analisis statistika *Two-Way* ANOVA. Hasil didapatkan bahwa konsentrasi HCl dan lama waktu *leaching* sama-sama memberikan perbedaan bermakna pada kadar Fe_2O_3 setelah pemurnian.

Berdasarkan hasil yang diperoleh ini, metode penetapan berdasarkan SNI telah memenuhi persyaratan verifikasi dan metode pemurnian silika menggunakan *leaching* asam klorida ini efektif untuk mengurangi kadar Fe_2O_3 sehingga dapat digunakan untuk menghasilkan pasir silika yang murni yang dapat diolah lebih lanjut dan dimanfaatkan dalam bidang farmasi seperti absorben dan fase diam pada kromatografi.

ABSTRACT

Analysis of Iron Content in Silica Sand After Hydrochloric Acid Leaching Purification Using Atomic Absorption Spectrophotometry

Namira Fania Putri

As one of the largest metallic impurities in silica sand, iron oxide can reduce the quality of silica as an adsorbent in silica gel products. Therefore, purification of silica sand should be carried out as the pre-treatment to remove the iron oxide. Leaching with acid is one of purifications method of silica sand. Factors such as hydrochloric acid concentration and leaching time differentiated to determine the level of iron oxide. Selected hydrochloric acid concentrations are 1 N, 2 N, and 4 N and selected leaching times are 3, 5, and 8 hours. The leached silica sand samples were analysed using AAS by adopting the method from Standar Nasional Indonesia. Verification parameters of standard method including specificity, linearity, precision, accuracy, LOD, and LOQ were evaluated. This method that meets the requirements is used to identify iron oxide content in silica sand. The results show iron oxide concentration of silica sand before leaching is 395.20 ppm and after leaching 105.65 – 223.89 ppm. Based on this study, the highest concentration (4 N) and the longest leaching time (8 hours) showed the lowest levels of iron oxide at 105.65 ppm.

Keyword : silica sand, purification, leaching, hydrochloric acid, iron oxide

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pengesahan	i
SURAT PERNYATAAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
RINGKASAN	vii
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Silika (SiO ₂)	7
2.1.1 Tinjauan Sifat Fisika Silika (SiO ₂)	8
2.2 Tinjauan Tentang Asam Klorida (HCl).....	9
2.2.1 Tinjauan Tentang Sifat Fisika dan Kimia Asam Klorida (HCl)	10
2.3 Tinjauan Tentang Metode <i>Leaching</i> Asam	11
2.4 Tinjauan Tentang Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	12
2.5 Preparasi Sampel	14
2.6 Tinjauan Tentang Verifikasi Metode Analisis	15
2.5.1 Spesifisitas dan Selektivitas.....	16
2.5.2 Linieritas dan Rentang	16
2.5.3 Batas Deteksi (<i>Limit of Detection</i> / LOD)	17
2.5.4 Batas Kuantitasi (<i>Limit of Quantitation</i> / LOQ)	18
2.5.5 Presisi.....	18
2.5.6 Akurasi.....	19

BAB III KERANGKA KONSEPTUAL.....	21
3.1 Kerangka Konseptual	21
3.2 Skema Kerangka Konseptual	23
3.3 Hipotesis.....	24
BAB IV METODE PENELITIAN	25
4.1 Jenis penelitian dan rancangan penelitian	25
4.2 Sampel penelitian	25
4.3 Variabel penelitian	25
4.3.1 Klasifikasi variable	25
4.3.2 Definisi operasional variable	26
4.4 Bahan dan Alat.....	26
4.4.1 Alat penelitian.....	26
4.4.2 Bahan penelitian	27
4.5 Kerangka operasional	27
4.6 Verifikasi metode.....	28
4.6.1 Spesifisitas	28
4.6.2 Linieritas	28
4.6.3 Presisi.....	30
4.6.4 Akurasi.....	30
4.6.5 Batas Deteksi (<i>Limit of Quantitation</i> / LOQ) dan Batas Kuantitasi (<i>Limit of Quantitation</i> / LOD)	31
4.7 Prosedur kerja.....	32
4.7.1 Pembuatan Larutan Asam Klorida (HCl) 1N	32
4.7.2 Pembuatan Larutan Asam Klorida (HCl) 2N	32
4.7.3 Pembuatan Larutan Asam Klorida (HCl) 4N	33
4.7.4 Penetapan Kadar Air	33
4.7.5 Pengukuran Ukuran Partikel.....	33
4.7.6 <i>Leaching</i> asam dengan HCl 1N, 2N, dan 4N selama 3 jam.....	34
4.7.7 <i>Leaching</i> asam dengan HCl 1N, 2N, dan 4N selama 5 jam.....	34
4.7.8 <i>Leaching</i> asam dengan HCl 1N, 2N, dan 4N selama 8 jam.....	35
4.7.9 Preparasi sampel pasir silika sebelum dan sesudah dimurnikan dengan destruksi untuk analisis menggunakan SSA	35
4.7.10 Pengukuran absorbansi dengan SSA.....	35
4.8 Cara analisis data.....	36

4.8.1	Data pengukuran absorban sampel dan penentuan kadar besi dalam pasir silika sebelum dan sesudah dimurnikan.....	36
4.8.2	Analisis Statistika	36
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		37
5.1	Verifikasi Metode.....	37
5.1.1	Spesifisitas	37
5.1.2	Linieritas	38
5.1.3	Batas Deteksi (Limit of Quantitation / LOQ) dan Batas Kuantitasi (Limit of Quantitation / LOD)	39
5.1.4	Presisi.....	40
5.1.5	Akurasi.....	41
5.2	Karakterisasi Pasir Silika	42
5.2.1	Penetapan Kadar Air.....	42
5.2.2	Makroskopis.....	43
5.2.3	Mikroskopis	43
5.3	Penetapan Kadar Fe_2O_3	45
5.3.1	Kadar Fe_2O_3 sebelum dimurnikan.....	45
5.3.1	Kadar Fe_2O_3 setelah dimurnikan.....	46
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		52
7.1	Kesimpulan	52
7.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN.....		57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel II. 1 Unsur-unsur pada pasir kuarsa (Mulyani, 2013).....	8
Tabel II. 2 Sifat Fisik Pasir Mineral Kuarsa	9
Tabel II. 3 Sifat Fisika dan Kimia HCl (IPCS Inchem, 2016; Rowe et al., 2009).....	10
Tabel II. 4 Kriteria Penerimaan Presisi (AOAC, 2016).....	19
Tabel II. 5 Kriteria Penerimaan Akurasi (AOAC, 2016).....	20
Tabel IV. 1 Kondisi instrumen untuk analisis Fe_2O_3 sesuai yang tertera pada Badan Standardisasi Nasional SNI 13-6668-2002	28
Tabel V. 1 Kondisi Parameter Spesifisitas	37
Tabel V. 2 Data Uji Linieritas Baku Fe	38
Tabel V. 3 Hasil Persen Perolehan Kembali dari Adisi Standar	41
Tabel V. 4 Uji Presisi.....	41
Tabel V. 5 Hubungan Konsentrasi dan Absorbansi LOD dan LOQ	39
Tabel V. 6 Hasil Pengukuran Absorbansi Blanko	40
Tabel V. 7 Hasil Persentase Kadar Air Pasir Silika.....	42
Tabel V. 8 Distribusi Ukuran Sampel Pasir Silika	44
Tabel V. 9 Absorbansi Fe pada Pasir Silika Sebelum Dimurnikan	45
Tabel V. 10 Kadar Fe pada Pasir Silika Sebelum Dimurnikan (Kadar Pengenceran)....	46
Tabel V. 11 Kadar Fe pada pasir silika Setelah Dimurnikan Pada Berbagai Variabel...	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Pasir Silika di Alam	8
Gambar 2. 2 Struktur 2D Asam Klorida (Ghadban, 2021)	9
Gambar 2. 3 Struktur 3D Asam Klorida (Ghadban, 2021)	10
Gambar 2. 4 Skema perpindahan energi (Boss and Fredeen, 1997)	12
Gambar 2. 5 Sistem Instrumentasi SSA	13
Gambar 3. 1 Skema Kerangka Konseptual	23
Gambar 4. 1 Skema Kerangka Operasional	27
Gambar 5. 1 Kurva Baku Linieritas Fe	39
Gambar 5. 2 Pasir Silika Sebelum Dimurnikan	43
Gambar 5. 3 Pengamatan Pasir Silika Secara Mikroskopis	44
Gambar 5. 4 Kurva Histogram Ukuran Partikel Pasir Silika	45
Gambar 5. 5 (1) Pasir silika setelah dimurnikan dengan HCl 4 N selama 8 jam sebelum pengeringan; (2) Pasir silika setelah dimurnikan dengan HCl 4 N selama 8 jam setelah pengeringan	46
Gambar 5. 6 Grafik Waktu Leaching vs Kadar Fe_2O_3 Pada Setiap Konsentrasi	49
Gambar 5. 7 Grafik Konsentrasi HCl vs Kadar Fe_2O_3 Pada Setiap Waktu	50
Gambar 5. 8 Hasil analisis uji t berpasangan	50
Gambar 5. 9 Hasil Uji ANOVA Dua Arah	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Linieritas dan V_{xo}	58
Lampiran 2 Perhitungan Akurasi	60
Lampiran 3 Perhitungan Presisi	62
Lampiran 4 Perhitungan LOD dan LOQ	63
Lampiran 5 Perhitungan Kadar Air	65
Lampiran 6 Perhitungan Ukuran Partikel	66
Lampiran 7 Penetapan Kadar.....	68
Lampiran 8 Hasil Analisis Statistika	70
Lampiran 9 Kondisi Alat SSA	72

DAFTAR SINGKATAN

SSA	= Spektrofotometri Serapan Atom
ANOVA	= <i>Analysis of Variance</i>
LOD	= <i>Limit of Detection</i>
LOQ	= <i>Limit of Quantitation</i>
RSD	= <i>Relative Standart Deviation</i>
SD	= <i>Standart Deviation</i>
AOAC	= <i>Association of Analytical Communities</i>
SNI	= Standar Nasional Indonesia
FDA	= <i>Food and Drugs Administration</i>