

**Pengembangan Metode Analisis Silika Quartz didalam semen
Portland Menggunakan *Fourier Transform Infrared Attenuated
Total Reflectance* (FTIR-ATR) dengan Metode Destruksi Basah**

SKRIPSI

**MUHAMMAD RAKAN NAUFAL
A 181 074**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2022**

Pengembangan Metode Analisis Silika Quartz didalam semen Portland Menggunakan *Fourier Transform Infrared Attenuated Total Reflectance* (FTIR-ATR) dengan Metode Destruksi Basah

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**MUHAMMAD RAKAN NAUFAL
A 181 074**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2022**

**Pengembangan Metode Analisis Silika Quartz didalam semen Portland
Menggunakan *Fourier Transform Infrared Attenuated Total Reflectance*
(FTIR-ATR) dengan Metode Destruksi Basah**

**MUHAMMAD RAKAN NAUFAL
A 181 074**

Oktober 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing

Pembimbing

Sri Gustini Husein, M.Farm.

Dr. apt. Mulyana, M.Kes.

Kutipan atau sanduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebutkan nama pengarang dan sumber aslinya yaitu, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini saya persembahkan sepenuhnya kepada kedua orang tua, ayah, dan ibu. Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa pada tahap ini. Terimakasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku.

ABSTRAK

Silika adalah senyawa hasil polimerisasi asam silikat, yang tersusun dari rantai satuan SiO_4 tetrahedral dengan formula umum SiO_2 . Kristal silika yang terhirup oleh seseorang yang bekerja di industri pertambangan, industri farmasi dan industri konstruksi dalam skala yang besar dapat menyebabkan silikosis. Silikosis termasuk ke dalam salah satu jenis penyakit pneumoconiosis yang menyerang sistem pernapasan. Sampai saat ini pengukuran kristal silika dalam menetapkan diagnosa silikosis masih sangat terbatas oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan analisis dalam pengukuran silika sebagai biomarker untuk diagnosa dini penyakit silikosis. Metode ekstraksi silika yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode destruksi basah. Tujuan penelitian ini untuk mengukur kadar kristal silika quartz dari semen portland setelah dilakukan destruksi basah menggunakan alat FTIR-ATR. Parameter pengujian evaluasi meliputi linearitas, akurasi, presisi, batas deteksi (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ). Hasil penelitian menunjukkan hasil uji linearitas $R^2 = 0,9986$, hasil akurasi 73,68%, 96,35%, 130,67%. Presisi 14,174%, LOD sebesar 16,92%, dan LOQ sebesar 50,75%. Dapat disimpulkan hasil yang didapatkan dari metode yang dilakukan masih belum memenuhi syarat parameter evaluasi.

Kata kunci : Silika (SiO_2), destruksi basah, evaluasi

ABSTRACT

Silica is a polymerized compound of silicic acid, which is composed of a chain of tetrahedral SiO₄ units with the general formula SiO₂. Silica crystals inhaled by someone working in the mining industry, pharmaceutical industry and construction industry on a large scale can cause silicosis. Silicosis is a type of pneumoconiosis that attacks the respiratory system. Until now, the measurement of silica crystals in determining the diagnosis of silicosis is still very limited, therefore it is necessary to develop an analysis in measuring silica as a biomarker for the early diagnosis of silicosis. The silica extraction method carried out in this study used the wet digestion method. The purpose of this study was to measure the content of silica quartz crystals from portland cement after wet digestion using the FTIR-ATR tool. The evaluation test parameters include linearity, accuracy, precision, limit of detection (LOD) and limit of quantitation (LOQ). The results showed the results of the linearity test $R^2 = 0.9986$, the results of the accuracy were 73.68%, 96.35%, 130.67%. Precision is 14.174%, LOD is 16.92%, and LOQ is 50.75%. It can be concluded that the results obtained from the method carried out still do not meet the evaluation parameters requirements.

Keywords: *Silica (SiO₂), wet destruction, evaluation*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat segala rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “**Pengembangan Metode Analisis Silika Quartz didalam semen Portland Menggunakan *Fourier Transform Infrared Attenuated Total Reflectance (FTIR-ATR)* dengan Metode Destruksi Basah**”

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada ibu Sri Gustini, S.Si, M.Farm. dan bapak Dr. apt. Mulyana, M.Kes. atas bimbingan, nasihat, dukungan, serta pengorbanan yang telah diberikan. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr.apt. Adang Firmansyah, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. Dr. apt. Diki Prayugo W, M.Si. selaku Wakil Ketua 1 Bidang Akademik Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
3. Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
4. apt. Drs. Dayat Saeful Hidayat, M.Si. selaku Dosen Wali yang telah membimbing dan memberi nasehat selama melaksanakan perkuliahan di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
5. Seluruh dosen, staf administrasi, serta seluruh karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
6. Sahabat-sahabat terdekat Annisa, Ari, Ayumi, Bill, Fahmi, Nabilla, dan Sendi yang telah memberikan dukungan, bantuan, motivasi, serta doa selama berkulia di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
7. Rekan-rekan angkatan 2018 yang telah berjuang bersama dalam menempuh perkuliahan dalam mengejar gelar sarjana farmasi

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, karena pengetahuan yang masih terbatas. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga penelitian ini akan memberikan manfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, Oktober 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KUTIPAN.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Kegunaan Penelitian.....	3
1.5. Waktu dan Tempat Penelitian	4
BAB II	5
2.1 Silika (SiO ₂)	5
2.2 Sifat fisika dan sifat kimia silika.....	6
2.2.1 Sifat fisika.....	6
2.2.2 Sifat kimia.....	6
2.3 Asam Klorida (HCl)	7
2.4 Silikosis	7
2.4.1 Klasifikasi Silikosis	7
2.4.2 Etiologi Silikosis.....	8
2.4.3 Pengobatan silikosis	9
2.5 Spektroskopi FTIR	10
BAB III.....	14
3.1 Alat.....	14
3.2 Bahan.....	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.3.1 Pembuatan Kurva Baku SiO ₂	14

3.3.2 Pembuatan Sampel Uji Akurasi.....	14
3.3.3 Pembuatan Sampel Uji Presisi.....	14
3.3.4 Pembuatan Sampel Uji Presisi.....	15
3.3.5 Tahap Pengujian	15
A. Linearitas	15
B. Limit Deteksi instrument dan Limit Kuantitasi	15
C. Akurasi	15
D. Presisi.....	15
BAB IV	16
4.1 Linearitas.....	17
4.2 Akurasi	19
4.3 Presisi	20
4.4 Limit Deteksi Instrument dan Limit Kuantitas	20
BAB V.....	22
5.1 Simpulan.....	22
5.2 Alur Penelitian selanjutnya	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Bidang pekerjaan yang berhubungan dengan paparan silika.....	7
2.2 Mineral yang berpotensi ditemui dan pita IR karakteristiknya.....	10
4.1 Hasil percobaan dan syarat keberterimaan	16
4.2 Hasil pengujian linearitas SiO ₂	17
4.3 Hasil pengukuran akurasi.....	18
4.4 Hasil pengukura presisi.....	19
4.5 Hasil pengujian LOD & LOQ.....	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Spektrum inframerah fase kuarsa, kristobalit dan lain.....	12
4.1 Kurva Kalibrasi SiO ₂	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Linearitas.....	24
2. Perhitungan Konsentrasi dan Penimbangan Silika Semen.....	25
3. Silika Murni.....	26
4. Linearitas.....	27
5. Akurasi.....	28
6. Presisi.....	29
7. LOD & LOQ.....	30

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, F., Kandasamy, K dan Batakrishnan, S. 2006. *Iron Incorporated Heterogeneous Catalyst From Rice Husk Ash*.
- Aftalion, Fred., 1991. *A History Of The Internasional Chemical Industry*. Philadelphia : University of Pennsylvania press
- Anggia, D. M. & Suprpto. 2016. *Pemurnian Silika pada Abu Layang dari Pembangkit Listrik di Paiton (PT YTL) dengan Pelarutan Asam Klorida dan Aqua regia*
- Álvarez, R. F. *et al.* 2014. *Guidelines for the Diagnosis and Monitoring of Silicosis*. Oviedo Spain : Elsevier España.
- Bakri, R. 2008. *Kaolin Sebagai Sumber SiO₂ Untuk Pembuatan Katalis Ni/SiO₂: Karakterisasi dan Uji Katalis Pada Hidrogenasi Benzene Menjadi Sikloheksana*.
- Banks DE, Cheng YH, Weber SL, et al. 1993. *Strategies for the treatment of pneumonconiosis*. Occup Med
- Daifullah, A.A.M., Awwad, N.S. & El-Reefy, S.A. 2004. *Purification of Wet Phosphoric Acid from Ferric Ions Using Modified Rice Husk*. *Chemical Engineering and Processing*
- Direktorat Jenderal Mineral, Batu bara dan Panas Bumi. 2009. *Warta mineral, batu bara dan panas bumi*. Edisi ke-4. Jakarta: Direktorat Jenderal Mineral, Batubara dan Panas Bumi
- Greenberg MI, Javier W, dan John C. 2007. *Silicosis: A Review*. Dis Mon Health and Safety Executive. 2014. *Crystalline silica in respirable airborne dust Direct-on-filter analyses by infrared spectroscopy or X-ray*. UK : HSE
- Jones, T.S. 2000. *Silicon*. US : Geological Survey Minerals Yearbook
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2007. *Pertumbuhan industri batu bara semakin pesat*. Jakarta: ESDM.
- Khopkar. 2008. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia
- Leung, C.C., Yu I.T., dan Chen W. 2012. *Silicosis*. Hong Kong : Lancet
- Mason, E. dan Sophie K. Thompson. 2010. *A brief overview of crystalline silica*. US : Elsevier Inc
- National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH). 2002. *NIOSH Hazzard Review: Health Effects of Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica* (DHHS (NIOSH) Publication No. 2002-129).

- NIOSH Manual Analytical Methods. 2017. *SILICA, Respirable Crystalline, by IR (KBr pellet)*. METHOD 7602 *Office of Environmental Health Hazard Assessment*. 2005. *Chronic Toxicity Summary*.
- Othmer, D.F. and Kirk, R.E. 1963. *Encyclopedia of Chemical Technology*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Rinawati, P. 2015. *Coal Worker's Pneumoconiosis*. Bandar Lampung : Universitas Lampung.
- Salawati, L. 2017. *Silikosis*. Aceh : Jurnal Kedokteran Syiah Kuala.
- Sankari, G. *et al.* 2010. *Analysis of serum immunoglobulins using fourier transform infrared spectral measurements*. *Biology and Medicine*.
- Sharma SK, Pane JN, Verma K. 1991. *Effect of prednisolone treatment in chronic silicosis*. *Am Rev Respir Dis*
- Sunardi. 2006. *Unsur Kimia*. Jakarta : Yrama Widya.
- Susanto, A. D. 2011. *Pneumokoniosis*. *J Indon Med Assoc* Volume: 61.
- Susianti, H. S. 2007. *Profil tingkat radio aktivitas alam di lingkungan teresterial calon tapak PLTN*. Semenanjung muria: Jurnal Lingkungan Tropis.
- Thomas CR, Timothy RK. 2010. *A Brief Review of Silicosis in the United States*. US : Environmental Health Insights.
- Wardhana, WA. 2001. *Dampak pencemaran lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- World Health Organization*. 2007. *The global occupation health network*. Geneva: Gohnet Newsletter.