

**VARIASI UKURAN BATU ZEOLIT DALAM MENURUNKAN  
KESADAHAN PADA AIR SUMUR DI DUSUN NGAMBONG, DESA PITU,  
KECAMATAN PITU, KABUPATEN NGAWI**



**KHUROTA A'YUN NUR CAHYANI  
NIM P27833219027**

**KEMENTERIAN KESEHATAN RI  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI SANITASI PROGRAM DIPLOMA III  
KAMPUS MAGETAN  
TAHUN 2022**

VARIASI UKURAN BATU ZEOLIT DALAM MENURUNKAN  
KESADAHAN PADA AIR SUMUR DI DUSUN NGAMBONG, DESA PITU,  
KECAMATAN PITU, KABUPATEN NGAWI



KHUROTA A'YUN NUR CAHYANI

NIM P27833219027

KEMENTERIAN KESEHATAN RI  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI SANITASI PROGRAM DIPLOMA III  
KAMPUS MAGETAN  
TAHUN 2022

## **LEMBAR PERSYARATAN**

**VARIASI UKURAN BATU ZEOLIT DALAM MENURUNKAN  
KESADAHAN PADA AIR SUMUR DI DUSUN NGAMBONG, DESA PITU,  
KECAMATAN PITU, KABUPATEN NGAWI**

Untuk memperoleh sebutan Ahli Madya Kesehatan Lingkungan Program Studi  
Sanitasi Program Diploma III Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik  
Kesehatan Kemenkes Surabaya

Oleh:

**KHURITA A'YUN NUR CAHYANI**

**NIM. P27833219027**

**KEMENTERIAN KESEHATAN RI  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI SANITASI PROGRAM DIPLOMA III  
KAMPUS MAGETAN  
TAHUN 2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**VARIASI UKURAN BATU ZEOLIT DALAM MENURUNKAN  
KESADAHAN PADA AIR SUMUR DI DUSUN NGAMBOG, DESA PITU,  
KECAMATAN PITU, KABUPATEN NGAWI**

Disusun Oleh :

**KHUROTA A'YUN NUR CAHYANI**

**P27833219027**

Telah disetujui untuk diajukan dan dipertahankan pada ujian KTI Program Studi  
Diploma III Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan  
Kemenkes Surabaya dalam rangka ujian akhir untuk memperoleh sebutan Ahli  
Madya Kesehatan Lingkungan.

Magetan, Mei 2022

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Hery Koesmantoro, ST.MT**  
**NIP. 19611126 198403 1 003**

**Dr. Sri Poerwati, ST.MSi**  
**NIP. 19690528 199203 2 001**



**LEMBAR PENGESAHAN**

**VARIASI UKURAN BATU ZEOLIT DALAM MENURUNKAN  
KESADAHAN PADA AIR SUMUR DI DUSUN NGAMBOG, DESA PITU,  
KECAMATAN PITU, KABUPATEN NGAWI**

Disusun Oleh :

**KHUROTA A'YUN NUR CAHYANI**

**NIM. P27833219027**

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Seminar Hasil KTI Program Studi  
Diploma III Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes  
Surabaya dalam rangka ujian akhir untuk memperoleh sebutan Ahli Madya  
Kesehatan Lingkungan.

Pada Tanggal : Mei 2022

Mengesahkan :

Ketua Program Studi Sanitasi Program Diploma III Kampus Magetan

**BENY SUYANTO, S.Pd. M.Si.**

**NIP. 19640120 198503 1 003**

Dewan Penguji

Tangan tangan

Tanggal

1. Sunaryo, SST.MM  
Ketua
2. Hery Koesmantoro, ST.MT  
Anggota
3. Dr. Sri Poerwati, ST.MSi  
Anggota

## **SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar/sebutan akademik disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak ada karya/pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar acuan.

Apabila ditemukan suatu jiplakan (*plagiat*), maka saya bersedia menerima akibatnya berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang.

Magetan, Mei 2022

Yang membuat pernyataan

Materai Rp. 6.000,-
------------------------

**KHURUTA A'YUN NUR CAHYANI**  
NIM. P27833219027

## BIODATA PENULIS



NAMA : KHUROTA A'YUN NUR CAHYANI  
NIM : P27833219027  
JENIS KELAMIN : PEREMPUAN  
TEMPAT LAHIR : NGAWI  
TANGGAL LAHIR : 26 AGUSTUS 2001  
AGAMA : ISLAM  
STATUS : MAHASISWA  
ALAMAT : RT. 01 RW. 02 DUSUN NGAMBONG, DESA  
PITU, KECAMATAN PITU, KABUPATEN  
NGAWI  
RIWAYAT PENDIDIKAN : 1. TK DHARMA WANITA PITU (2005-2007)  
2. SDN PITU 1 (2007-2013)  
3. MTsN PARON (2013-2016)  
4. MAN 2 KOTA MADIUN (2016-2019)

**VARIASI UKURAN BATU ZEOLIT DALAM MENURUNKAN  
KESADAHAN PADA AIR SUMUR DI DUSUN NGAMBONG, DESA PITU,  
KECAMATAN PITU, KABUPATEN NGAWI**

Khurota A'yun Nur Cahyani<sup>1</sup>, Hery Koesmantoro<sup>2</sup>, Sri Poerwati<sup>3</sup>

**KEMENTERIAN KESEHATAN RI  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA PROGRAM  
STUDI SANITASI PROGRAM DIPLOMA III KAMPUS MAGETAN  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**

**ABSTRAK**

Kesadahan adalah sifat air yang mengandung ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Kesadahan air sumur di Dusun Ngambong, Desa Pitu, Kecamatan Pitu, Kabupaten Ngawi melebihi baku mutu yaitu 540 mg/L. Batu zeolit berfungsi sebagai media dalam penurunan kesadahan dengan metode adsorpsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kadar kesadahan pada air sumur sebelum perlakuan, kadar kesadahan pada air sumur sesudah perlakuan dengan ukuran batu zeolit 0,1-1 mm, ukuran batu zeolit 1-2 mm, ukuran batu zeolit 2-3 mm dan menentukan ukuran batu zeolit yang efektif dalam menurunkan kadar kesadahan air.

Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan metode filtrasi dan adsorpsi menggunakan 3 variasi ukuran batu zeolit yaitu ukuran 0,1–1 mm, 1–2 mm, 2–3 mm. Teknik pengambilan sampel metode *grab sampel* dengan 24 sampel terdiri dari 1 kontrol dan 3 perlakuan masing-masing 6 replikasi. Hasil analisis laboratorium diolah secara deskriptif. Penentuan efektivitas mengacu pada baku mutu, ukuran batu zeolit efektif apabila kesadahan setelah perlakuan di bawah baku mutu dan tidak efektif apabila kesadahan setelah perlakuan di atas baku mutu.

Kadar kesadahan pada air sumur sebelum perlakuan sebesar 533,6 mg/L, kadar kesadahan pada air sumur sesudah perlakuan dengan ukuran batu zeolit 0,1-1 mm sebesar 190,6 mg/L, ukuran batu zeolit 1-2 mm sebesar 199,8 mg/L, ukuran batu zeolit 2-3 mm sebesar 218 mg/L, dan dari ketiga variasi ukuran batu zeolit semua efektif dalam menurunkan kesadahan air. Turunnya kesadahan dikarenakan proses adsorpsi oleh batu zeolit. Secara kimia dapat dijelaskan sebagai berikut  $\text{Na}_2\text{Z} + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaZ} + 2 \text{Na}^+$  dan  $\text{Na}_2\text{Z} + \text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{MgZ} + 2 \text{Na}^+$ . Air sumur dengan kesadahan di atas baku mutu mengalir melewati batu zeolit akan mengalami penyerapan oleh batu zeolit. Dalam penyerapan tersebut terjadilah pertukaran ion, ion Ca dan ion Mg pada air sadah ditukar dengan ion Na dalam batu zeolit. Saran dari penelitian ini adalah untuk dilakukan penelitian lanjutan mengenai tingkat kejenuhan, waktu tinggal, dan aliran kontinu menggunakan ukuran batu zeolit 0,1-1 mm.

Kata Kunci : Kesadahan, Ukuran Batu Zeolit



**VARIATION OF ZEOLITE SIZE IN REDUCED HARDNESS IN WELL WATER IN NGAMBONG HAMLET, PITU VILLAGE, PITU DISTRICT, NGAWI REGENCY**

Khurota A'yun Nur Cahyani <sup>1</sup>, Hery Koesmantoro <sup>2</sup>, Sri Poerwati <sup>3</sup>

**INDONESIAN MINISTRY OF HEALTH  
HEALTH POLYTECHNIC OF THE MINISTRY OF HEALTH  
SURABAYA SANITATION STUDY PROGRAM CAMPUS III DIPLOMA  
PROGRAM MAGETAN DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL  
HEALTH**

**ABSTRACT**

Hardness was the properties of water that contains  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$  ions. The hardness of well water in Ngambong Hamlet, Pitu Village, Pitu District, Ngawi Regency exceeds the quality standard of 540 mg/L. Zeolite serves as a medium in reduced hardness by adsorption method. This study aims to measure the level of hardness in well water before treatment, the level of hardness in well water after treatment with zeolite size 0,1-1 mm, zeolite size 1-2 mm, zeolite size 2-3 mm and determine the size of the effective zeolite in reduced water hardness levels.

Type of research was descriptive with filtration and adsorption methods used 3 variations in the size of zeolite, namely 0,1–1 mm, 1–2 mm, 2–3 mm, the sampling technique was the grab sample method with 24 samples consisted of 3 treatments and 1 each control had 6 replications, and were used to analyze a descriptive table. The size of the zeolite effective if the hardness after treatment below the quality standard and did not effective if the hardness after treatment above the quality standard.

The hardness level in the well water before treatment was 533,6 mg/L, the hardness level in the well water after treatment with 0,1-1 mm zeolite size was 190,6 mg/L, 1-2 mm zeolite size was 199, 8 mg/L, 2-3 mm zeolite size of 218 mg/L, and all three variations of zeolite size were effective in reduced water hardness. The decrease in hardness is due to the adsorption process by the zeolite. Chemically it can be explained as follows  $\text{Na}_2\text{Z} + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaZ} + 2 \text{Na}^+$  dan  $\text{Na}_2\text{Z} + \text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{MgZ} + 2 \text{Na}^+$ . Well water with a hardness above the quality standard flows through the zeolite will experience absorption by the zeolite. In this absorption there was an ion exchange, Ca ions and Mg ions in hard water were exchanged for Na ions in zeolite. Suggestions from this study were to conduct further research on the level of saturation, residence time, and continuous flow using zeolite sizes of 0,1-1 mm.

Keywords : Hardness, Zeolite Size

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kammi panjatkan dengan segala kerendahan hati atas kehadiran Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul judul **“VARIASI UKURAN BATU ZEOLIT DALAM MENURUNAN KESADAHAN PADA AIR SUMUR DI DUSUN NGAMBONG, DESA PITU, KECAMATAN PITU, KABUPATEN NGAWI”**

Penyusunan Tugas Akhir ini sebagai salah satu persyaratan guna menyelesaikan Program Studi Diploma III Sanitasi Kampus Magetan Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya. Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat baik berupa materi, moral dan spiritual. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih Kepada:

1. Bapak drg.H.Bambang Hadi Sugito, M.Kes, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk menyusun Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ferry Kriswandana SST,MT, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya yang telah memberikan kesempatan untuk menyusun Tugas Akhir ini.
3. Bapak Beny Suyanto, S.Pd, M.Si, selaku Ketua Program Studi D-III Sanitasi Kampus Magetan yang telah memberikan kesempatan kepada Penulis untuk menyusun Tugas Akhir ini.
4. Bapak Hery Koesmanto,ST.MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan segala waktu, tenaga dan upaya untuk memberikan bimbingan penulis sehingga terselesaikan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dr. Sri Poerwati, ST.MSi, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan segala waktu, tenaga dan upaya untuk memberikan bimbingan penulis sehingga terselesaikan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Sunaryo, SST.MM, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan segala waktu, tenaga dan upaya untuk memberikan bimbingan penulis sehingga terselesaikan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa apa yang penulis sajikan masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis harapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhirnya penulis hanya bisa berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Magetan, Mei 2022

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>10</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>15</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah dan Pembatasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah .....	5
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Penelitian Terdahulu .....	7
B. Landasan Teori.....	11
C. Kerangka Teori.....	31
D. Kerangka Konsep .....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
A. Disain Penelitian .....	33
B. Lokasi dan Waktu, dan Biaya Penelitian .....	33
C. Variabel dan Definisi Operasional .....	34
D. Rancangan Sampel.....	35
E. Alur Penelitian .....	37
F. Pengumpulan Data .....	40
G. Pengolahan dan Analisis Data.....	41
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>43</b>
A. Gambaran Umum Air Sumur Dusun Ngambong, Desa Pitu, Kecamatan Pitu, Kabupaten Ngawi .....	43
B. Kadar Kesadahan Pada Air Sumur Sebelum Perlakuan.....	43
C. Kadar Kesadahan Pada Air Sumur Sesudah Perlakuan Dengan Ukuran Batu Zeolit 0,1 - 1 mm .....	44
D. Kadar Kesadahan Pada Air Sumur Sesudah Perlakuan Dengan Ukuran Batu Zeolit 1 - 2 mm .....	45
E. Kadar Kesadahan Pada Air Sumur Sesudah Perlakuan Dengan Ukuran Batu Zeolit 2 - 3 mm .....	45
F. Efektivitas Ukuran Batu Zeolit Dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sumur .....	46

<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>
A. Kesadahan Pada Air Sumur Sebelum Perlakuan Filtrasi dan Adsorpsi Dengan Media Batu Zeolit .....	50
B. Kesadahan Pada Air Sumur Setelah Perlakuan Filtrasi dan Adsorpsi Dengan Media Batu Zeolit .....	53
C. Dampak Kesadahan Pada Air Sumur .....	51
D. Efektivitas Variasi Batu Zeolit Dalam Menurunkan Kesadahan Pada Air Sumur .....	55
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>58</b>
A. Kesimpulan .....	58
B. Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Matriks Perbedaan Penelitian Terdahulu .....	9
Tabel III.1 Definisi Operasional Variabel.....	34
Tabel III.2 Variasi Ukuran Batu Zeolit .....	36
Tabel IV.1 Hasil Pemeriksaan Kesadahan Sebelum Perlakuan Batu Zeolit.....	44
Tabel IV.2 Hasil Pemeriksaan Kesadahan Setelah Perlakuan Batu Zeolit Ukuran 0,1 - 1 mm .....	44
Tabel IV.3 Hasil Pemeriksaan Kesadahan Setelah Perlakuan Batu Zeolit Ukuran 1 - 2 mm .....	45
Tabel IV.4 Hasil Pemeriksaan Kesadahan Setelah Perlakuan Batu Zeolit Ukuran 2 - 3 mm .....	46
Tabel IV.5 Hasil Pemeriksaan Kesadahan Setelah Perlakuan Batu Zeolit Ukuran 0,1 - 1 mm, 1 – 2 mm, dan 2 – 3 mm .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Saringan Pasir Cepat.....	23
Gambar II.2 Saringan Pasir Lambat.....	24
Gambar II.3 Kerangka Teori .....	<a href="#">31</a>
Gambar II.4 Kerangka Konsep .....	32
Gambar III.1 Unit Filtrasi Adsorpsi .....	39
Gambar IV.1 Grafik Kadar Kesadahan Sebelum dan Setelah Perlakuan .....	47
Gambar IV.2 Persentase Penurunan Kesadahan .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian .....	63
Lampiran 2 Hasil Laboratorium Studi Pendahuluan.....	65
Lampiran 3 Surat Ijin Mencari Data .....	66
Lampiran 4 Hasil Laboratorium Penelitian.....	67
Lampiran 5 Surat Ijin Penelitian .....	68
Lampiran 6 Hasil Pengukuran Kesadahan .....	69
Lampiran 7 Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat- Syarat dan Kualitas Air Bersih.....	70