

**EFEKTIVITAS VARIASI DIAMETER ZEOLIT TERHADAP
PENURUNAN KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR DI PONDOK
PESANTREN DARUSSALAM DESA SUMBERINGIN KECAMATAN
KARANGAN KABUPATEN TRENGGALEK**



**RIA LAILATUL FUADDAH
NIM. P27833219038**

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

EFEKTIVITAS VARIASI DIAMETER ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN
KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR DI PONDOK PESANTREN
DARUSSALAM DESA SUMBERINGIN KECAMATAN KARANGAN
KABUPATEN TRENGGALEK



RIA LAILATUL FUADDAH
NIM. P27833219038

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

LEMBAR PERSYARATAN

**EFEKTIVITAS VARIASI DIAMETER ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN
KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR DI PONDOK PESANTREN
DARUSSALAM DESA SUMBERINGIN KECAMATAN KARANGAN
KABUPATEN TRENGGALEK**

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

Oleh :

RIA LAILATUL FUADDAH

NIM : P27833219038

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

LEMBAR PERSETUJUAN

**EFEKTIVITAS VARIASI DIAMETER ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN
KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR DI PONDOK PESANTREN
DARUSSALAM DESA SUMBERINGIN KECAMATAN KARANGAN
KABUPATEN TRENGGALEK**

Disusun Oleh :

RIA LAILATUL FUADDAH

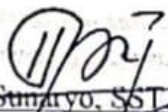
P27833219038

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji 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


Sunaryo, SST MM

NIP. 19601122 198403 1 001


Hery Koesmaning, ST.MT

NIP. 19611126 198403 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

EFEKTIVITAS VARIASI DIAMETER ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR DI PONDOK PESANTREN DARUSSALAM DESA SUMBERINGIN KECAMATAN KARANGAN KABUPATEN TRENGGALEK

Disusun Oleh :

RIA LAILATUL FUADDAH

NIM. P27833219038

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji KTI Program Studi Diploma III Sanitasi Kampus Magetan Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya dan diterima untuk memenuhi syarat guna memperoleh sebutan Ahli Madya Kesehatan Lingkungan.

Pada Tanggal : Mei 2022

Mengesahkan :

Ketua Program Studi Sanitasi Program Diploma III Kampus Magetan



BENYUSUYANTO, S.Pd. M.Si.

NIP. 19640120 198503 1 003

Dewan Penguji

Tanda tangan

Tanggal

1. **Hurip Jayadi, SKM, MSi**
Ketua

25 - 05 - 2022

2. **Sunaryo, SST.MM**
Anggota

25 - 05 - 2022

3. **Hery Koesmantoro, ST.MT**
Anggota

25 - 05 - 2022

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa KTI ini adalah hasil karya saya sendiri, dalam KTI ini belum pernah ada karya yang diajukan untuk memperoleh gelar/sebutan akademik di suatu perguruan tinggi. Semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

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

Magetan, 25 Mei 2022

Yang membuat pernyataan,



RIA LAILATUL FUADDAH

NIM. P27833219038

BIODATA PENULIS



NAMA : RIA LAILATUL FUADDAH
NIM : P27833219038
JENIS KELAMIN : PEREMPUAN
TEMPAT LAHIR : TRENGGALEK
TANGGAL LAHIR : 18 JULI 2001
AGAMA : ISLAM
STATUS : MAHASISWA
ALAMAT : RT.25/RW.06 DUSUN NGARES DESA
NGARES, KEC. TRENGGALEK KAB.
TRENGGALEK

RIWAYAT PENDIDIKAN : 1. RA AL-HIDAYAH (2007-2008)
2. MI WAJIB BELAJAR (2008-2014)
3. SMPN 3 TRENGGALEK (2014-2017)
4. MAN 1 TRENGGALEK (2017-2019)

**EFEKTIVITAS VARIASI DIAMETER ZEOLIT TERHADAP
PENURUNAN KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR DI PONDOK
PESANTREN DARUSSALAM DESA SUMBERINGIN KECAMATAN
KARANGAN KABUPATEN TRENGGALEK**

Ria Lailatul Fuaddah¹, Sunaryo², Hery Koesmantoro³

Kementerian Kesehatan RI
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya
Program Studi Sanitasi Program Diploma III
Kampus Magetan Jurusan Kesehatan Lingkungan
Email : riafuaddah@gmail.com

ABSTRAK

Kandungan besi pada air memiliki sifat yang terlarut dan tidak terlarut atau mengendap. Pada penelitian sebelumnya oleh Riva Ismawati, M. Najib Ngirfani dan Ambar Rinarni berjudul “Penurunan Kadar Besi Air Sumur Gali dengan Mn-Zeolit” memperoleh hasil bahwa zat besi dapat diturunkan dengan cara oksidasi menggunakan Mn-Zeolit dengan saran pengaruh variasi ukuran zeolit terhadap keefektifan Mn-Zeolit dalam menurunkan kadar besi. Peneliti meneliti air yang berasal dari sumur gali di Pondok Pesantren Darussalam Desa Sumberingin Kecamatan Trenggalek Kabupaten Trenggalek dengan kadar besi sebesar 1,76 mg/L yang melampaui baku mutu berdasarkan Permenkes RI Nomor 32 Tahun 2017. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas dari diameter zeolit terhadap penurunan kadar besi.

Jenis Penelitian ini adalah Quasi Eksperimen dengan metode analisis deskriptif. Sampel dari penelitian ini adalah air sumur di Pondok Pesantren Darussalam dengan subyeknya yaitu variasi diameter zeolit sebesar 9-12 mm, 5-8 mm dan 1-4 mm. Dalam pembuatan Mn-zeolit menggunakan konsentrasi KMnO_4 sebesar 5% dan lama perendaman 48 jam. Air direndam pada media selama 1 jam. Teknik pengampilan sampel penelitian ini menggunakan metode *grab sampel* dengan sampel sebanyak 20 sampel.

Hasil penelitian diperoleh kadar besi sebelum perlakuan sebesar 1,55 mg/mL dengan hasil persentase penurunan zat besi setelah perlakuan oksidasi yaitu pada diameter 9-12 mm sebesar 70,32%, diameter 5-8 mm sebesar 85,55% dan diameter 1-4 mm sebesar 92,90%. Pada metode ini terjadi reaksi antara Mn-Zeolit dengan besi, yaitu: $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{MnO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Mn}_2\text{O}_3 + 4\text{H}$. Dari reaksi tersebut dihasilkan besi hidroksida yang mengendap dan disaring oleh zeolit sehingga kadar besi menjadi turun.

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dari ketiga variasi zeolit, mendapatkan hasil yang efektif dalam menurunkan kadar besi sesuai baku mutu pada Permenkes Nomor 32 Tahun 2017. Dengan keefektifan penurunan zat besi, maka disarankan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian terhadap variasi waktu oksidasi agar didapatkan waktu yang efektif untuk pengoksidasian.

Kata Kunci : Air Sumur, Besi (Fe), Oksidasi, Zeolit

**EFFECTIVENESS OF ZEOLITE DIAMETER VARIATIONS ON
DECREASING IRON (Fe) LEVELS IN WATER IN DARUSSALAM
ISLAMIC BOARDING SCHOOL, SUMBERINGIN VILLAGE,
KARANGAN DISTRICT, TRENGGALEK REGENCY**

Ria Lailatul Fuaddah¹, Sunaryo², Hery Koesmantoro³

Indonesian Ministry of Health
Health Polytechnic of the Ministry of Health Surabaya
Sanitation Study Program Campus III Diploma Program
Magetan Department of Environmental Health
Email : riafuaddah@gmail.com

ABSTRACT

The iron content in water has properties that are dissolved and not dissolved or precipitated. In a previous study by Riva Ismawati, M. Najib Ngirfani and Ambar Rinarni entitled "Decreasing the Iron Content of Dug Well Water with Mn-Zeolite" obtained the result that iron can be reduced by oxidation using Mn-Zeolite with suggestions of the effect of variations in zeolite size on the effectiveness of Mn - Zeolite in lowering iron levels. Researchers examined water from dug wells at Darussalam Islamic Boarding School Sumberingin Village, Trenggalek District, Trenggalek Regency with an iron content of 1.76 mg/L which exceeded the quality standard based on the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 32 of 2017. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the diameter of the zeolite to a decrease in iron content.

This type of research is a quasi-experimental with descriptive analysis method. The sample of this study was well water in Darussalam Islamic Boarding School with the subject being the variation of zeolite diameter of 9-12 mm, 5-8 mm and 1-4 mm. In the manufacture of Mn-zeolite using KMnO₄ concentration of 5% and 48 hours of immersion. Water soaked in the media for 1 hour. The sampling technique of this study used the sample grab method with a sample of 20 samples.

The results of the study of iron levels before treatment were 1.55 mg/mL with the results of a decrease in iron after oxidation, namely at a diameter of 9-12 mm by 70.32%, a diameter of 5-8 mm by 85.55% and a diameter of 1-4 mm by 92.90%. In this method a reaction occurs between Mn-Zeolite and iron, namely: $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{MnO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Mn}_2\text{O}_3 + 4\text{H}$. From this reaction, iron hydroxide is produced which settles and is filtered by the zeolite so that the iron content decreases.

In this study it can be concluded that of the three variations of zeolite, getting effective results in reducing iron levels according to the quality standard in the Minister of Health Regulation No. 32 of 2017. With the effectiveness of reducing iron, it is recommended for other researchers to conduct research on variations in oxidation time in order to obtain the time of oxidation. effective for oxidation.

Keywords : Water, Iron (Fe), Oxidation, Zeolite

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal Karya Tulis Ilmiah dengan judul “EFEKTIVITAS VARIASI DIAMETER ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR DI PONDOK PESANTREN DARUSSALAM DESA SUMBERINGIN KECAMATAN KARANGAN KABUPATEN TRENGGALEK”.

Penulisan KTI ini dilaksanakan guna memenuhi salah satu syarat memperoleh Ijazah Progam Diploma III Sanitasi Program Studi Sanitasi, Jurusan Kesehatan Lingkungan Kampus Magetan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya, yang merupakan perwujudan dari sebagian ilmu dan pengalaman yang diterima selama mengikuti perkuliahan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak drg. Bambang Hadi, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian dan penyusunan KTI.
2. Bapak Ferry Kriswandan, SST.MT selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Surabaya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian dan penyusunan KTI.
3. Bapak Beny Suyanto, S.Pd, M.Si selaku Ketua Program Studi DIII Sanitasi Kampus Magetan yang telah memberi kesempatan untuk menyusun KTI ini.
4. Bapak Sunaryo, SST.MM selaku Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan KTI ini.
5. Bapak Hery Koesmantoro, ST.MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan KTI ini.
6. Bapak Hurip Jayadi, SKM, MSi selaku Narasumber yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan KTI ini.
7. Kedua Orangtua yang telah memberikan dukungan sepenuhnya.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan KTI ini.

Tak lupa kepada semua pihak yang tersebut maupun yang tidak tersebut di atas, semoga mendapatkan imbalan yang lebih baik dari Allah SWT atas segala yang telah dilakukan demi terselesainya KTI ini. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan KTI ini masih banyak kekurangan.

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

Magetan, Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Judul Halaman	Halaman
HALAMAN JUDUL (DALAM)	
LEMBAR PERSYARATAN GELAR	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	
BIODATA PENULIS	
ABSTRAK	
ABSTRACT	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah	4
1. Identifikasi Masalah	4
2. Batasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
1. Tujuan Umum	5
2. Tujuan Khusus	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Hasil Penelitian Terdahulu	7
B. Telaah Pustaka yang Relevan	11
1. Air Bersih	11
2. Air Tanah	11
3. Persyaratan Penyediaan Air Bersih	12
4. Kandungan Besi (Fe) dalam Air	14
5. Faktor yang dapat Mempengaruhi Kadar Besi pada Air	15
6. Dampak Akibat Tingginya Kadar Besi (Fe)	16
7. Metode Penurun Besi dalam Air	17
8. Pasir Zeolit sebagai Penurun Kadar Besi	22
C. Kerangka Teori	24
D. Kerangka Konsep	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Desain Penelitian	26
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	26
1. Lokasi Penelitian	26
2. Waktu Penelitian	26
C. Variabel dan Definisi Operasional	27
1. Variabel Penelitian	27
2. Definisi Operasional Penelitian	27

D. Subyek dan Obyek	27
1. Subyek.....	27
2. Obyek	28
3. Teknik Pengambilan Sampel.....	28
E. Alur Penelitan.....	28
1. Langkah-langkah Penelitian.....	28
2. Alat dan Bahan Penelitian	30
F. Pengumpulan Data	31
1. Jenis Data	31
2. Alat Pengumpul Data	31
3. Teknik Pengumpulan Data.....	31
G. Pengolahan dan analisa data.....	32
1. Pengolahan Data.....	32
2. Analisa Data	32
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	34
A. Data Hasil Penelitian	34
1. Gambaran Umum	34
2. Hasil Penelitian	35
B. Rekapitulasi Data	38
BAB V PEMBAHASAN	40
A. Analisis Hasil Penelitian	40
1. Kadar Zat Besi (Fe) Sebelum Perlakuan	40
2. Kadar Zat Besi (Fe) Setelah Perlakuan	41
B. Dampak Besi (Fe) Tinggi terhadap Lingkungan dan Kesehatan	43
1. Lingkungan	43
2. Kesehatan	43
C. Proses Penurunan Kadar Besi dengan Metode Oksidasi.....	44
D. Efektivitas Variasi Zeolit dalam Menurunkan Kadar Besi	45
BAB IV PENUTUP	48
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Matriks perbedaan peneliti terdahulu dengan peneliti sekarang.. ...	9
Tabel II.2 Standar Baku Mutu Fisik pada Air Bersih	13
Tabel II.3 Standar Baku Mutu Kimia pada Air Bersih	13
Tabel II.4 Standar Baku Mutu Bakteriologi pada Air Bersih	13
Tabel III.1 Definisi Operasional Penelitian	27
Tabel III.2 Variasi Diameter Zeolit.....	28
Tabel III.3 Spesifikasi Alat Percobaan.....	30
Tabel IV.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Zat Besi (Fe) pada Air Sumur Sebelum Perlakuan Oksidasi menggunakan Zeolit.....	35
Tabel IV.2 Hasil Pemeriksaan Kadar Zat Besi (Fe) pada Air Sumur setelah Perlakuan Oksidasi menggunakan Zeolit Berdiameter 9-12 mm..	35
Tabel IV.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Zat Besi (Fe) pada Air Sumur setelah Perlakuan Oksidasi menggunakan Zeolit Berdiameter 5-8 mm....	36
Tabel IV.4 Hasil Pemeriksaan Kadar Zat Besi (Fe) pada Air Sumur setelah Perlakuan Oksidasi menggunakan Zeolit Berdiameter 1-4 mm....	37
Tabel IV.5 Rata-rata Hasil Penurunan Kadar Zat Besi (Fe) pada Air Sumur sebelum dan setelah Perlakuan Oksidasi menggunakan Zeolit Berdiameter 9-12 mm, 5-8 mm dan 1-4 mm.....	37
Tabel IV.6 Rekapitulasi Hasil Penurunan Zat Besi (Fe) pada Air sumur Setelah Perlakuan Oksidasi dengan Zeolit Berdiameter 9-12 mm, 5-8 mm dan 1-4 mm	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1 Alat Oksidasi Mn-Zeolit.....	29
Gambar IV.1 Grafik Rata-rata Kadar Zat Besi (Fe) pada Air sumur Sebelum dan Setelah Oksidasi dengan Zeolit Berdiameter 9-12 mm, 5-8 mm dan 1-4 mm.....	38
Gambar IV.2 Grafik Rata-rata Persentase Penurunan Kadar Zat Besi (Fe) pada Air sumur Sebelum dan Setelah Oksidasi dengan Zeolit Berdiameter 9-12 mm, 5-8 mm dan 1-4 mm.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Ijin Mencari Data	52
Lampiran 2 Peta Lokasi	53
Lampiran 3 Hasil Laboratorium Studi Pendahuluan.....	54
Lampiran 4 Surat Pengantar Penelitian.....	55
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian.....	56
Lampiran 6 Hasil Laboratorium Penelitian.....	58
Lampiran 7 Tabel Hasil Pengukuran Besi dalam Air	59