

**SKRIPSI**

**KAJIAN TINGKAT KESADAHAN AIR SUMUR DI KAWASAN  
KARST DESA LEDOK, CEPU, JAWA TENGAH**



Oleh:

**MUHAMMAD ULIL ALBAB**

**NPM. 1452010066**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2018**

# SKRIPSI

## KAJIAN TINGKAT KESADAHAN AIR SUMUR DI KAWASAN KARST DESA LEDOK, CEPU, JAWA TENGAH

Oleh :

**MUHAMMAD ULIL ALBAB**  
**1452010066**

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
Pada Hari : Kamis Tanggal : 29 November 2019

Menyetujui,  
Pembimbing

Penguji I,

Moch. Mirwan., ST., MT.  
NPT. 3 7602 04 0193 1

Euis Nurul Hidayah, S.T., M.T., Ph.D  
NPT. 3 7710 99 0174 1

Penguji II,

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi

Dr. Ir. Novirina Hendarasarie, M.T.  
NIP. 19681126 199403 2 001  
Penguji III,

Okik Hendriyanto C., ST. MT  
NPT. 3 7507 99 0172 1

Ir. Yayok Suryo Purnomo., MS  
NIP. 19600601 198703 1 001

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik (ST.), tanggal : .....

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sutiyono, M.T.  
NIP. 19600713 198703 1 001

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik tepat pada waktunya. Skripsi yang berjudul “Kajian Tingkat Kesadahan Air Sumur Di Kawasan Karst Desa Ledok, Cepu, Jawa Tengah” ini dibuat dalam rangka pemenuhan persyaratan penempuhan gelar Sarjana Teknik (ST.). Dalam proses penyusunannya, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono., MT selaku Dekan Fakultas Teknik (FT).
2. Bapak Okik Hendriyanto Cahyonugroho, ST., MT. selaku Koordinator Program Studi (Progdi) Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional (UPN) “Veteran” Jawa Timur yang senantiasa mendukung kelancaran berjalannya proses pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak Mirwan., ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang senantiasa berkenan meluangkan waktu dan tenaganya guna membimbing proses pengerjaan skripsi ini.
4. Para dosen penguji skripsi, yang senantiasa memberi masukan dan saran yang membangun dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Kepada orang tua yang saya sayangi yang telah membantu dalam bentuk moril dan materil
6. Keluarga besar teknik lingkungan 2014 yang terus memberikan support untuk kelancaran skripsi ini
7. Wiguna squad yang terus membantu mengatasi kebuntuan saya saat mengerjakan skripsi
8. EVOS Deka yang telah membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Segenap pihak yang membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini.

Penulis berharap skripsi ini dapat berguna dalam rangka menambah wawasan serta pengetahuan. Penulis juga menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis berharap akan adanya kritik, saran dan usulan demi perbaikan skripsi yang akan dibuat pada masa yang akan datang.

Surabaya, Agustus 2018  
Hormat Kami,

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Lingkup Penelitian.....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Pengertian Bentang Alam Karst .....	4
2.2. Formasi Batuan Desa Ledok .....	5
2.3 Karakteristik Batu Gamping .....	5
2.4. Proses Infiltrasi.....	6
2.5. Air Tanah .....	8
2.5.1. Akuifer bebas (unconfined aquifer) .....	9
2.5.2. Akuifer tertekan (confined aquifer) .....	10
2.3.3. Akuifer setengah tertekan (semi confined aquifer).....	10
2.5.4. Akuifer setengah bebas (semi unconfined aquifer).....	10
2.6. Kepadatan Air .....	10
2.7. Jenis Air Sadah.....	11
2.7.1. Air Sadah Sementara (Kepadatan Karbonat) .....	11
2.7.2. Air Sadah Tetap ( Non-Karbonat) .....	11
2.8. Penyebab Kepadatan Air tanah .....	12
2.9. Dampak Air Sadah .....	12
2.10. Parameter Air tanah .....	13
2.8.1 Kepadatan .....	13
2.8.2 Total Dissolved Solid (TDS) .....	13
2.9.3 Potential Hidrogen(pH).....	13
2.11 Pencemaran Air Tanah.....	14
2.12. Peraturan pemerintah yang digunakan.....	15
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
3.1 Peta lokasi dan titik sampling .....	27
3.2 Bahan dan Alat .....	28
3.3 Cara Kerja .....	28
3.3.1. Teknik sampling .....	28
3.3.2 Penentuan Titik Sampling .....	28

3.3.3 Analisis Kesadahan Air Tanah .....	29
3.4 Variabel Penelitian .....	30
3.5 Analisis .....	30
3.6 Kerangka Penelitian.....	31
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Nilai pH, TDS dan Kesadahan .....	32
4.1.1 Nilai pH air sumur Desa Ledok .....	33
4.1.2 Nilai TDS air sumur Desa Ledok .....	34
4.1.3 Nilai Kesadahan air sumur Desa Ledok.....	35
4.1.4 Korelasi Nilai pH dan Kesadahan.....	37
4.1.5 Korelasi Nilai TDS dan Kesadahan .....	37
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kolom Stratigrafi Mandala Rembang .....	5
Gambar 3.1. <i>Plotting</i> titik pengambilan sampel air sadah wilayah Desa Ledok ..	27
Gambar 4.1 Hubungan Antara Nilai pH dengan Titik Sampling .....	33
Gambar 4.2 Hubungan Antara Nilai TDS dengan Titik Sampling.....	34
Gambar 4.3 Hubungan Antara Nilai Kesadahan dengan Titik Sampling.....	35
Gambar 4.4 korelasi Antara TDS dengan Nilai Kesadahan.....	36
Gambar 4.5 korelasi Antara TDS dengan Nilai Kesadahan.....	37
Gambar 4.6 Hubungan Antara Sampel dengan Nilai Pij.....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel Tekstur Tanah.....	7
Tabel 2.2 Tabel evaluasi terhadap nilai Pij .....	24
Tabel 3.1 Indeks Pencemar .....	30
Tabel 4.1 Pengaruh Titik Sampling terhadap Nilai pH, TDS dan Kesadahan .....	46

## ABSTRAK

Karst adalah suatu kawasan yang memiliki karakteristik relief dan drainase yang khas, terutama disebabkan oleh derajat pelarutan batuan-batuannya yang intensif. Kawasan karst mengandung batuan kapur yang merupakan bagian dari batuan sedimen, yaitu batuan sedimen non-klastik yang terbentuk dari proses kimia atau proses biologi. Batu kapur disebut juga batugamping atau *limestone*. Kandungan utama batu kapur adalah mineral kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang terjadi akibat proses kimia dan organik. Kandungan kalsium karbonat tersebut menimbulkan kesadahan. Metode status mutu air menggunakan indeks pencemar. Parameter yang diuji yaitu kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ), pH dan Total Dissolved Solid (TDS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air tanah berdasarkan parameter kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ), pH dan Total Dissolved Solid (TDS) masih berada pada kualitas memenuhi baku mutu berdasarkan metode indeks pencemar dengan menggunakan nilai  $P_{ij}$  yang kurang dari nilai 1. Berdasarkan korelasi menunjukkan pH dengan kesadahan tidak ada korelasi karena nilai p-value  $< 0,5$  dan TDS dengan kesadahan ada korelasi karena nilai p-value  $> 0,5$ .

Kata kunci : air sumur, batu gamping, kesadahan, korelasi



## **ABSTRACT**

*Karst is an area that has distinctive relief and drainage characteristics, mainly due to the degree of intensive dissolution of rocks. The karst area contains limestone rocks, which was part of sedimentary rocks, namely non-clastic sedimentary rocks formed from chemical processes or biological processes. Limestone is also called limestone or limestone. The main content of limestone is mineral calcium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) which occurs due to chemical and organic processes. The content of calcium carbonate causes hardness. Water quality status method uses pollutant index. The tested parameters tested were hardness ( $\text{CaCO}_3$ ), pH and Total Dissolved Solid (TDS). The results showed that groundwater quality based on hardness parameters ( $\text{CaCO}_3$ ), pH and Total Dissolved Solid (TDS) were still at the quality of meeting quality standards based on pollutant index method by using Pij values less than values 1. Based on the correlation shows pH with hardness there is no correlation because the value of p-value  $< 0,5$  and TDS with hardness there is a correlation because the value of p-value  $> 0,5$ .*

*Keywords: well water, limestone, hardness, correlation*