



**STUDI INTRUSI AIR LAUT DI TEGAL - JAWA TENGAH
MENGUNAKAN METODE ISOTOP STABIL OKSIGEN-18
(^{18}O) DAN DEUTERIUM (^2H)**

NAMA : HIKMAH SETIA WATI

NPM : 15320007

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI INFORMASI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA
FEBRUARI 2019**



**STUDI INTRUSI AIR LAUT DI TEGAL - JAWA TENGAH
MENGUNAKAN METODE ISOTOP STABIL OKSIGEN-18
(¹⁸O) DAN DEUTERIUM (²H)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

NAMA : HIKMAH SETIA WATI

NPM : 15320007

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI INFORMASI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA**

FEBRUARI 2019

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Hikmah Setia Wati

NPM : 15320007

Tanggal : 8 Februari 2019



HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hikmah Setia Wati

NPM : 15320007

Mahasiswa : Fisika

Tahun Akademik : 2018/2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Skripsi yang berjudul Studi Intrusi Air Laut Di Tegal - Jawa Tengah Menggunakan Metode Isotop Stabil Oksigen-18 (^{18}O) dan Deuterium (^2H)

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 8 Februari 2019



Hikmah Setia Wati

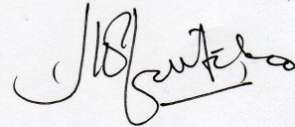
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Hikmah Setia Wati
NPM : 15320007
Program Studi : Fisika
Judul Skripsi : Studi Intrusi Air Laut Di Tegal - Jawa Tengah
Menggunakan Metode Isotop Stabil Oksigen-18 (^{18}O) dan Deuterium (^2H)

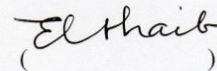
**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima
Sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi
Informasi, Institut Sains Dan Teknologi Nasional.**

DEWAN PENGUJI

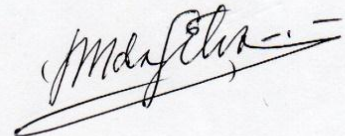
Pembimbing : Bungkus Pratikno, S.T.,M.T



Pembimbing : Elda Rayahana, Dra,M.Si



Penguji : Prof.Dr.B.E.F Da Silva MSc,DEA



Penguji : Veriah Hadi, S.Si.,M.Si



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 12 Februari 2019

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Institut Sains dan Teknologi Nasional. Shalawat serta salam semoga selalu terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Penulisan dan penyusunan skripsi ini penulis mengalami beberapa kendala seperti pengumpulan literatur dan juga analisis data. Tapi berkat bimbingan dan motivasi dari pembimbing Bapak Bungkus Pratikno, S.T.,M.T. dan Ibu Elda Rayhana, Dra.M.Si. serta do'a dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan skripsi ini dengan judul **“Studi Intrusi Air Laut Di Tegal-Jawa Tengah Menggunakan Metode Isotop Stabil Oksigen-18 (^{18}O) dan Deuterium (^2H)”**.

Dengan selesainya skripsi ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Informasi ISTN Ibu Marhaeni, S.Kom, M.Kom.
2. Ketua Program Studi Fisika Ibu Elda Rayhana, Dra.M.Si.
3. Bapak Endang Iriawan, M.Si. yang membantu dan membimbing saya selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Bapak/Ibu dosen, asisten beserta staf administrasi Fakultas Sains dan Teknologi Informasi ISTN.
5. Mamah dan Bapa (alm) yang tiada henti memberi kasih sayang, dukungan dan doa.
6. Kakak Tersayang Usman Efendi, Afria Viliani, Rudi Tri Tamtomo, Adi Satrio Wibowo, Euys Setia Ningrum dan adik tersayang Samsul

Fahri yang telah banyak memberikan doa dan dukungan kepada penulis secara moril maupun materil hingga skripsi ini dapat selesai.

7. Ibu Elsa Vera Nanda, S.Pd, M.Si. dan Nia Rusdania yang telah membantu penulis untuk melakukan uji kandungan klorin.
8. Teman-temanku Ninda Aprilia, Desi Khanifah yang tiada bosan mendengar keluh kesah penulis dan memberikan dukungan tiada henti kepada penulis.
9. Teman-teman Jurusan Fisika 2015 yang telah berjuang bersama dan banyak membantu penulis disaat kesulitan. Terimakasih untuk Linda Stephani Boi, Desnia Lestari, Dalina Legitawuri, Hamdan Fadilah Rasyid, Selvia Pratiwi, Dwi Ika Ismaya, Yusuf Avianto dan Jaenudin Ridwan.
10. Teman-teman Kost Pink dan Kost Pink.Mar'atun Syukria Marasabessy, Yuyu Wiranti, Fitria Hariani, Gita Rahmalia dan Intan purnama sari. Yang telah banyak memberikan bantuan, do'a dan dukungan kepada penulis.
11. Teman-teman HIMMAFI terimakasih karena telah membuat penulis mempunyai rumah dan keluarga baru di ISTN.
12. Seluruh teman-teman ISTN. Terimakasih atas dukungan, do'a dan bantuanya.
13. Dan kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung dan berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini, penulis ucapkan terimakasih.

Pada penulisan Skripsi ini masih dirasakan banyak terdapat kesalahan dan kekurangan, untuk itu dimohon dengan kerendahan hati untuk memberikan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat baik bagi penulis, pembaca, dan semua pihak.

Jakarta, 08 Februari 2019

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Institut Sains Dan Teknologi Nasional, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hikmah Setia Wati

NPM : 15320007

Program Studi : Fisika

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Sains Dan Teknologi Nasional Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Studi Intrusi Air Laut Di Tegal - Jawa Tengah Menggunakan Metode Isotop Stabil Oksigen-18 (^{18}O) dan Deuterium (^2H)

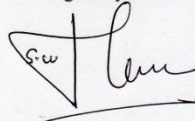
berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Sains Dan Teknologi Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) *soft copy* dan *hard copy*, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 8 Februari 2019

Yang menyatakan



(Hikmah Setia Wati)

vii

Institut Sains Dan Teknologi Nasional

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINAL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Siklus Hidrologi	5
2.2. Teknik Isotop	7
2.3. Aplikasi Isotop Stabil	9
2.3.1. Oksigen 18 dan Deuterium	9
2.3.2 Perhitungan Presentase Isotop Stabil Yang Terintrusi .	11
2.4. Fraksinasi Isotop	12
2.5. <i>Global Meteoric Water Line</i>	13
2.6. Akuifer Air Tanah	14

2.7.	Intrusi Air Laut	18
2.7.1.	Faktor Intrusi Air Laut	19
2.7.2.	Permasalahan Dan Pencegahan Intrusi Air Laut	21
2.8	Derajat Keasaman (Ph)	24
2.9	Konduktivitas Listrik	24
2.10	Kadar Klorida	25
BAB III	METODE PENELITIAN	26
3.1.	<i>Flowchart</i> Penelitian	26
3.2.	Tempat Penelitian	27
3.3.	Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel	27
3.4.	Waktu Pengambilan Sampel	29
3.5.	Teknis Pengambilan Sampel	29
3.6.	Preparasi dan Analisis Sampel	30
3.6.1.	Analisis keasaman (pH)	30
3.6.1.1.	Alat dan Bahan	30
3.6.1.2.	Preparasi dan Analisis	31
3.6.2.	Analisis Deuterium dan Oksigen-18	32
3.6.2.1.	Alat dan Bahan	32
3.6.2.2.	Preparasi dan Analisis	32
3.6.3.	Analisis Kadar Klorida	34
3.6.3.1.	Alat dan Bahan	34
3.6.3.2.	Preparasi dan Analisis	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1.	Lokasi Pengambilan Sampe Air Tanah	37
4.2.	Analisis Kandungan Deuterium dan Oksigen-18.....	37
4.3	Analisis Kandungan Klorida Air Tanah.....	42
4.4.	Analisis Konduktivias Listrik Air Tanah	46
4.5.	Analisis Keasaman Air Tanah.....	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	51
DAFTAR REFERENSI.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Hidrologi.....	5
Gambar 2.2	Penerobosan air asin pada air terkekang.....	14
Gambar 2.3	Akuifer Tertekan dan Akuifer Tidak Tertekan.....	15
Gambar 2.4	Akuifer Bocor	17
Gambar 2.5	Akuifer Melayang.....	17
Gambar 3.1	Pengambilan sampel di Jl.teuku umar	30
Gambar 3.2	Oakton Waterproof, sampel air dan Gelas ukur	31
Gambar 3.3	Perangkat LGR(<i>Los Gatos Research</i>) DLT-100 <i>liquid water stable isotope analyzer</i>	32
Gambar 3.4	Konfigurasi vial di dalam <i>autosampler tray</i> (kiri) dan <i>autosampler tray</i> pada PAL <i>autosampler</i> (kanan).....	33
Gambar 3.5	Penyesuaian spektrum	34
Gambar 3.6	Endapan merah bata pada Uji klorida.....	35
Gambar 4.1	Grafik hubungan oksigen-18 dan deuterium	39
Gambar 4.2	Grafik hubungan ^{18}O dan D di garis linear mixing line.....	40
Gambar 4.3	Grafik hubungan Konduktivitas Listrik dan Jarak.....	43
Gambar 4.4	Grafik hubungan Kadar ion klorida dan isotop O^{18}	49
Gambar 4.5	Grafik hubungan konduktivitas dan klor	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh isotop alam dan karakteristiknya	8
Tabel 4.1	Kordinat lokasi pengambilan sampel.....	38
Tabel 4.2	presentase intrusi air laut menurut garis linear mixing line...	41
Tabel 4.3	Konduktivitas listrik	43
Tabel 4.4	Analisis kadar klorida	46
Tabel 4.5	Kadar ion klorida dan isotop O^{18}	48
Tabel 4.6	Konduktivitas terhadap klor	49

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Hasil Analisis Pengukuran Konduktivitas Listrik Keasaman

LAMPIRAN 2 : Perhitungan Analisis Isotop Deuterium dan ^{18}O Dalam Sampel
Air

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang

^1H	= hidrogen
^2H	= deuterium
^3H	= tritium
^{16}O	= oksigen-16
^{17}O	= oksigen-17
^{18}O	= oksigen-18
A	= absorbansi
I_0	= Intensitas cahaya sebelum melewati sampel
I	= Intensitas cahaya setelah melewati sampel
pH	= keasaman
^{12}C	= karbon -12
^{13}C	= karbon -13
D	= deuterium
d	= Deuterium <i>Excess</i> (DE)
δ	= deviasi isotop
‰	= permil
%	= persen
f	= fraksi isotop
ρ	= berat jenis air laut
ρ_0	= berat jenis air tawar
Cl	= klorida
°C	= derajat celcius
μS	= mikroSiemens
cm	= centimeter
H	= kedalaman <i>interface</i> di bawah muka air laut (m)

h	= elevasi muka air tanah di atas muka air laut (m)
m	= meter
g	= gram
km	= kilometer
S	= lintang selatan (South)
E	= bujur timur (East)
ml	= milliliter
In	= logaritma natural
Ag	= perak (Argentum)
N	= Normalitas
K	= kalium
Cr	= kromat
Mr	= massa relative

Singkatan

Batan	= Badan Tenaga Nuklir Indonesia
PATIR	= Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi
SMOW	= <i>Standard Mean Ocean Water</i>
dpl	= di atas permukaan laut
ppm	= part per million
GMWL	= <i>Global Meteoric Water Line</i>
LMWL	= <i>Local Meteoric Water Line</i>
LGR	= <i>Los Gatos Research</i>