

**PEMETAAN KUALITAS AIR TANAH DAN TANAH  
AKIBAT INTRUSI AIR LAUT DI PULAU MADURA**

**SKRIPSI**



Oleh :

**ZAFIRA MAULIDIA**  
**NPM 19034010002**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
SURABAYA  
2024**

**PEMETAAN KUALITAS AIR TANAH DAN TANAH  
AKIBAT INTRUSI AIR LAUT DI PULAU MADURA**

**SKRIPSI**



Oleh :

**ZAFIRA MAULIDIA**  
**NPM 19034010002**

**KEMETERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
SURABAYA  
2024**



**PEMETAAN KUALITAS AIR TANAH DAN TANAH AKIBAT  
INTRUSI AIR LAUT DI PULAU MADURA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa  
Timur**



**OLEH**

**ZAFIRA MAULIDIA  
NPM. 19034010002**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
SURABAYA  
2024**



**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PEMETAAN KUALITAS AIR TANAH DAN TANAH AKIBAT INTRUSI**  
**AIR LAUT DI PULAU MADURA**

**Disusun Oleh:**

**ZAFIRA MAULIDIA**  
**NPM. 19034010002**

**Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah**

**Menyetujui,**

**PEMBIMBING**



**Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.**  
**NIP. 19681126 199403 2 001**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PEMETAAN KUALITAS AIR TANAH DAN TANAH AKIBAT INTRUSI**  
**AIR LAUT DI PULAU MADURA**

**Disusun Oleh:**


**ZAFIRA MAULIDIA**  
**NPM. 19034010002**

**Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal**  
**Serambi Engineering (Terakreditasi SINTA 4)**  
**Volume 9, Nomor 2, April 2024**

**Menyetujui,**

**PEMBIMBING**

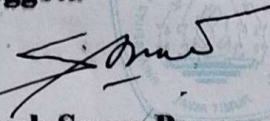
**TIM PENGUJI**



**Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.**  
**NIP. 19681126 199403 2 001**

**Firra Rosariawari, S.T., M.T.**  
**NIPPPK. 19750409 202121 2 004**

**2. Anggota**

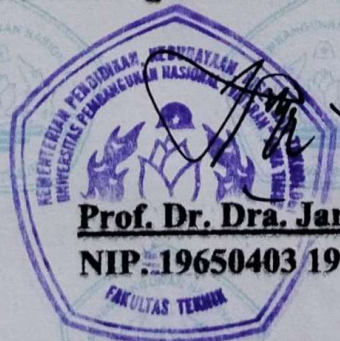


**Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S.**  
**NIP. 19600601 198703 1 001**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**



**LEMBAR REVISI**

**PEMETAAN KUALITAS AIR TANAH DAN TANAH AKIBAT INTRUSI  
AIR LAUT DI PULAU MADURA**

**Disusun Oleh:**

**ZAFIRA MAULIDIA**  
**NPM. 19034010002**

**Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 22 Mei 2024**

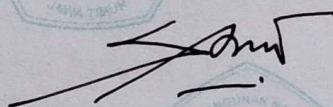
**TIM PENILAI**

**KETUA**



**Firra Rosariawari, S.T., M.T.**  
**NIPPPK. 19750409 202121 2 004**

**ANGGOTA**



**Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S.**  
**NIP. 19600601 198703 1 001**

## BIODATA

<b>IDENTITAS DIRI PENELITI</b>					
Nama Lengkap	Zafira Maulidia				
Fakultas/Program Studi	Teknik/Teknik Lingkungan				
NPM	19034010002				
TTL	Pamekasan, 23 Mei 2001				
Alamat	Dsn. Kwanyar, Pademawu Timur, Pamekasan				
Telepon	082337117191				
Email	<a href="mailto:zafiramaulidia23@gmail.com">zafiramaulidia23@gmail.com</a>				
Linkedin	<a href="https://www.linkedin.com/in/zafira-maulidia">https://www.linkedin.com/in/zafira-maulidia</a>				
<b>PENDIDIKAN</b>					
No.	Jenjang Edukasi	Institusi	Tahun		Keterangan
			Masuk	Lulus	
1	SD	SDN Pademawu Timur V	2007	2013	-
2	SMP	SMP Negeri 1 Pademawu	2013	2016	-
3	SMA	SMA Negeri 2 Pamekasan	2016	2019	MIPA
4	Universitas	UPN "Veteran" Jawa Timur	2019	2024	Teknik Lingkungan
<b>TUGAS AKADEMIK</b>					
No.	Tugas/Kegiatan	Judul/Tempat			Tahun
1	Magang MBKM	Pengelolaan Air Bersih di RS PHC Surabaya			2022
2	Tugas Perencanaan	Perancangan Bangunan Pengolahan Air Limbah Industri Tekstil (Sumber Limbah : PT. Grand Textile Industry)			2022
		Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber Air Baku : Sungai Brantas)			
3	Skripsi	Pemetaan Kualitas Air Tanah dan Tanah Akibat Intrusi Air Laut di Pulau Madura			2024
<b>IDENTITAS ORANG TUA</b>					
Nama Lengkap	: Abd. Kadir				
Alamat	: Dsn. Kwanyar, Ds. Pademawu Timur, Kab. Pamekasan				
Nomor Telepon	: 082335331897				
Pekerjaan	: Pensiunan PNS				
Alamat	: Dsn. Kwanyar, Ds. Pademawu Timur, Kab. Pamekasan				



## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zafira Maulidia  
NPM : 19034010002  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Email : [zafiramaulidia@gmail.com](mailto:zafiramaulidia@gmail.com)  
Judul Skripsi : Pemetaan Kualitas Air Tanah dan Tanah Akibat Intrusi Air Laut  
di Pulau Madura

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 23 Mei 2024

  
(ZAFIRA MAULIDIA)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pemetaan Kualitas Air Tanah Akibat Intrusi Air Laut di Pulau Madura” dengan baik. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana bagi mahasiswa s1 pada program studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat baik berupa materi, moral, dan spiritual. Oleh karena itu, dalam penyusunan skripsi ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku koordinator Progdil Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu serta meluangkan banyak waktu dan tenaga untuk mengarahkan serta membimbing penyusunan ide hingga laporan akhir.
4. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., dan Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk menjadikan skripsi yang disusun menjadi lebih baik.

Penyusunan skripsi ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kami sendiri sebagai penulis dan juga pembacanya.

Surabaya, Mei 2024

(Zafira Maulidia)



## DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
ABSTRAK .....	x
<i>ABSTRACT</i> .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Lingkup Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Umum.....	4
2.1.1. Pulau Madura .....	4
2.1.2. Definisi dan Jenis Air Tanah.....	5
2.1.3. Kualitas dan Kuantitas Air Tanah .....	7
2.1.4. Penyebaran Air Tanah.....	9
2.1.5. Baku Mutu Air Tanah .....	13
2.2 Landasan Teori .....	15
2.2.1 Intrusi Air Laut.....	15
2.2.2 Salinitas .....	18
2.2.3 Sistem Informasi Geografis.....	19
2.2.4 Komponen Sistem Informasi Geografis.....	21
2.3 Hasil Penelitian Sebelumnya .....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Kerangka Penelitian .....	24
3.2 Bahan dan Alat .....	26
3.3 Cara Kerja Penelitian.....	26



3.4	Analisis Data .....	29
3.5	Jadwal Kegiatan .....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		32
4.1.	Identifikasi Kondisi Tanah dan Salinitas Akibat Intrusi Air Laut.....	32
4.2.	Kualitas Air Tanah Ditinjau dari Nilai TDS dan Kesadahan pada Daerah Penelitian .....	48
4.3.	Pemetaan Kualitas Air Tanah yang Terdampak Intrusi Air Laut dengan ArcGIS.....	53
4.4.	Alternatif Penyelesaian Permasalahan Gejala Intrusi Air Laut Pada Titik Penelitian Tertinggi di Zona Utara dan Selatan .....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		61
5.1.	Kesimpulan.....	61
5.2.	Saran .....	62
DAFTAR PUSTAKA .....		63
LAMPIRAN A .....		68
LAMPIRAN B .....		72



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Air Minum Dan Air Bersih.....	13
Tabel 2. 2 Pembagian Kelas TDS.....	14
Tabel 2. 3 Pembagian kelas kesadahan (PERMENKES no 416 tahun 1990).....	14
Tabel 2. 4 Klasifikasi salinitas air tanah.....	18
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 3. 1 Identifikasi Titik Lokasi Sampel.....	28
Tabel 3. 2 Parameter yang Diuji.....	30
Tabel 3. 3 Klasifikasi salinitas Goetz (1986).....	30
Tabel 3. 4 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	31
Tabel 4. 1 Nilai Salinitas Air Tanah pada Titik Lokasi Penelitian.....	33
Tabel 4. 2 Kualitas Air Tanah pada Titik Pengambilan Sampel.....	37
Tabel 4. 3 Tabel Rincian Titik Pengambilan Sampel.....	41
Tabel 4. 4 Teksur Tanah pada Titik Lokasi Penelitian.....	43
Tabel 4. 5 Kondisi Tekstur Tanah pada Titik Lokasi di Kabupaten Bangkalan.....	46
Tabel 4. 6 Kondisi Tekstur Tanah pada Titik Lokasi di Kabupaten Pamekasan.....	47
Tabel 4. 7 Nilai TDS dan Kesadahan Air Tanah pada Titik Lokasi Penelitian.....	48
Tabel 4. 8 Nilai TDS dan Kesadahan pada lokasi Kecamatan Arosbaya, Kabupaten Bangkalan.....	50
Tabel 4. 9 Tabel Rincian Titik Pengambilan Sampel.....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pulau Madura .....	5
Gambar 2. 2 Siklus Hidrologi .....	10
Gambar 2. 3 Akuifer Bebas ( <i>Unconfined Aquifer</i> ) .....	10
Gambar 2. 4 Akuifer Tertekan ( <i>Confined Aquifer</i> ).....	11
Gambar 2. 5 Akuifer Setengah Tertekan ( <i>Semiconfined Aquifer</i> ) .....	11
Gambar 2. 6 Akuifer Menggantung ( <i>Perched Aquifer</i> ) .....	12
Gambar 2. 7 Akuifer Berganda ( <i>Multiple Aquifer</i> ).....	12
Gambar 2. 8 Intrusi Air Laut.....	16
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel Awal .....	28
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Penelitian .....	32
Gambar 4. 2 Titik Lokasi Pengambilan Sampel di Kabupaten Bangkalan.....	36
Gambar 4. 3 Titik Lokasi Pengambilan Sampel di Kecamatan Arosbaya, Kabupaten Bangkalan .....	37
Gambar 4. 4 Titik Lokasi Pengambilan Sampel di Desa Padelegan, Kabupaten Pamekasan .....	40
Gambar 4. 5 Peta Sebaran Salinitas di Pulau Madura.....	53
Gambar 4. 6 Peta Sebaran Nilai Salinitas di Kec. Arosbaya, Kab. Bangkalan.....	54
Gambar 4. 7 Peta Sebaran Nilai Salinitas di Desa Padelegan, Kabupaten Pamekasan.....	55
Gambar 4. 8 Peta Sebaran TDS di Pulau Madura.....	55
Gambar 4. 9 Peta Sebaran Kesadahan di Pulau Madura .....	56
Gambar 4. 10 Model penanaman mangrove pada lokasi hutan mangrove .....	59
Gambar 4. 11 Kondisi Eksisting Hutan Mangrove di Titik Lokasi Kec. Arosbaya, Kab. Bangkalan .....	59
Gambar 4. 12 dan Gambar 4. 13 kondisi Eksisting Hutan Mangrove di Titik Lokasi, Desa Padelegan, Kabupaten Pamekasan.....	60



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Nilai Salinitas Titik Lokasi Penelitian Awal .....	34
Grafik 4. 2 Nilai Salinitas pada tiap titik lokasi di Kabupaten Bangkalan.....	38
Grafik 4. 3 Nilai Salinitas pada titik lokasi di Kabupaten Pamekasan.....	41
Grafik 4. 4 Nilai Kesadahan Titik Lokasi Penelitian Awal .....	50
Grafik 4. 5 Nilai TDS Titik Lokasi Penelitian Awal .....	50
Grafik 4. 6 Nilai TDS dan Kesadahan pada titik lokasi di Kabupaten Bangkalan .....	51
Grafik 4. 7 Nilai TDS dan Kesadahan pada titik lokasi di Kabupaten Pamekasan.....	52

## **ABSTRAK**

### **PEMETAAN KUALITAS AIR TANAH DAN TANAH AKIBAT INTRUSI AIR LAUT DI PULAU MADURA**

**ZAFIRA MAULIDIA**  
**NPM. 19034010002**

Di Pulau Madura banyak masyarakat yang memanfaatkan air tanah dengan cara membuat sumur melalui pengeboran untuk kebutuhan sehari-hari. Masalah air tanah berkaitan dengan tidak terpenuhinya standar kualitas air bersih dan layak minum sesuai dengan Permenkes RI Nomor 492 tahun 2010. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana intrusi air laut yang terjadi di Madura. Parameter yang diuji di laboratorium berdasarkan Permenkes RI No 416 Tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air yaitu Kesadahan total dan TDS. Nilai salinitas juga dilakukan pengukuran sebagai penentuan dalam klasifikasi salinitas air tanah untuk mengetahui adanya pengaruh intrusi air laut. Dari hasil penelitian dapat dikatakan bahwa air tanah yang berada pada lokasi Dusun Krampo, Kabupaten Bangkalan (A2) dan Desa Padelegan, Kabupaten Pamekasan (C1) memiliki nilai salinitas, kesadahan dan TDS tertinggi pada setiap zona. Dusun Krampo (A2) dengan nilai salinitas 1,095%, kesadahan 605 mg/l, TDS 1290 mg/l sementara Desa Padelegan (C1) memiliki nilai salinitas 1,4%, kesadahan 510 mg/l, dan TDS 1440 mg/l. Dengan jarak pengaruh intrusi air laut sejauh 8,5 km pada Dusun Krampo, Kabupaten Bangkalan (A2) dan sejauh 9 km pada Desa Padelegan, Kabupaten Pamekasan (C1). Alternative penyelesaian yang dapat diupayakan adalah penanaman mangrove dengan sistem berjarak.

Kata Kunci : Air Tanah, Intrusi Air Laut, Salinitas, TDS, Kesadahan



## **ABSTRACT**

### **MAPPING THE QUALITY OF GROUNDWATER AND SOIL DUE TO SEAWATER INTRUSION IN MADURA ISLAND**

**ZAFIRA MAULIDIA**  
**NPM. 19034010002**

*On Madura Island, many people use groundwater by making wells through drilling for the daily needs. The groundwater problem is related to the non-fulfillment of clean and drinkable water quality standards in accordance with the Minister of Health Regulation of Indonesia number 492 of 2010. The aim of this research is to determine the extent of seawater intrusion that occurs in Madura. The parameters tested in the laboratory are based on Minister of Health Regulation of Indonesia number 416 of 1990 concerning requirements and monitoring of water quality, namely total hardness and TDS. The salinity value is also measured as a determination in the classification of groundwater salinity to determine the influence of seawater intrusion. From the research results, it can be said that groundwater located in Krampo Hamlet, bankalan Regency (A2) and Padelegan village, Pamekasan Regency (C1) has the highest salinity, hardness, and TDS values in each zone. Krampo Hamlet (A2) has a salinity value of 1,095%, hardness 605 mg/l, TDS 1290 mg/l while Padelegan Village (C1) has a salinity value of 1,4%, hardness 510 mg/l, and TDS 1440 mg/l. With a distance of 8,5 km from seawater intrusion in Krampo Hamlet, Bangkalan Regency (A2) and 9 km in Padelegan Village, Pamekasan Regency (C1). An alternative solution that can be attempted is planting mangroves using a spaced system.*

*Keywords : Groundwater, Seawater Intrusion, Salinity, TDS, Hardness*