

TUGAS AKHIR

KAJIAN PEMETAAN INTRUSI AIR LAUT BERBASIS
***GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)* DI SURABAYA**
UTARA



MUHAMMAD SHOLAHUDDIN AZMI

NPM : 22.11.0024

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

oleh :

MUHAMMAD SHOLAHUDDIN AZMI

NPM : 22.11.0024

Tanggal Ujian : 23 Juni 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing,



Dr. Ir. Soebagio, M.T.

NIK : 94249-ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Dr. Ir. Anang Kukuh Adisusilo, S.T., M.T.

NIP: 197802152015041001



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

NIK : 93190-ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Kajian Pemetaan Intrusi Air Laut Berbasis *Geographic Information System* (GIS)
di Surabaya Utara

Nama : Muhammad Sholahuddin Azmi

NPM : 22.11.0024

Tanggal Ujian : 23 Juni 2026

Disetujui oleh:

Dosen Penguji I,



Akhmad Maliki, ST., MT.

NIK : 16762-ET

Dosen Penguji II,



Ir. Soeprivono, MT.

NIK : 00292-LB

Mengetahui

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Soebagio, M.T.

NIK : 94249-ET

KAJIAN PEMETAAN INTRUSI AIR LAUT BERBASIS *GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM* (GIS) DI SURABAYA UTARA

Nama Mahasiswa : Muhammad Sholahuddin Azmi
NPM : 22.11.0024
Program Studi : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Soebagio, M.T.

ABSTRAK

Eksplorasi air tanah secara berlebihan di kawasan pesisir Surabaya Utara memicu fenomena intrusi air laut. Fenomena ini menurunkan kualitas air tanah dangkal, mempercepat korosi infrastruktur bangunan, dan mengancam kesehatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter fisika dan kimia air tanah, memetakan persebaran spasial intrusi menggunakan *Geographic Information System* (GIS) berbasis ArcGIS Pro, serta memperkirakan jangkauan penyusupan air laut di Surabaya Utara.

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan 20 titik sampel air tanah dari sumur penduduk di wilayah Surabaya Utara. Pengujian parameter fisika mencakup warna, bau, rasa, kekeruhan, suhu, dan Daya Hantar Listrik (DHL). Pengujian laboratorium mengukur konsentrasi ion klorida dan bikarbonat untuk menghitung rasio hidrokimia. Penelitian ini menganalisis tingkat intrusi menggunakan klasifikasi DHL dan Metode Rasio Klorida-Bikarbonat, kemudian memetakan hasilnya dengan perangkat lunak ArcGIS Pro.

Hasil pengujian DHL menunjukkan bahwa 13 titik sampel memiliki nilai antara 1000 hingga 1465 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sehingga masuk dalam kategori air payau. Nilai DHL maksimal mencapai 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, yang menandakan wilayah ini bebas dari kategori air asin dan sangat asin. Berdasarkan metode Rasio Klorida-Bikarbonat, mayoritas ruang bawah tanah Surabaya Utara mengalami penyusupan air laut tingkat sedang dengan nilai rasio 1,3 sampai 2,8. Titik sampel S3 di Kelurahan Sidotopo Wetan (Kecamatan Kenjeran) dan S4 di Kelurahan Mojo (Kecamatan Mulyorejo) menunjukkan tingkat penyusupan agak tinggi dengan nilai rasio 2,8 hingga 6,6. Hasil pemetaan spasial memperlihatkan dominasi zona kuning (tingkat sedang) dengan dua pusat sebaran berbentuk lingkaran di Kelurahan Sidotopo Wetan dan Kelurahan Mojo yang memiliki kerentanan lebih tinggi.

Kata kunci: Intrusi Air Laut, Surabaya Utara, ArcGIS Pro, Daya Hantar Listrik, Rasio Klorida-Bikarbonat.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul “Kajian Pemetaan Intrusi Air Laut Berbasis *Geographic Information System* (GIS) di Surabaya Utara”. Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Intrusi air laut merupakan masalah lingkungan yang menjadi keresahan masyarakat. Fenomena ini terjadi ketika air tanah tercemar atau terkontaminasi oleh air laut, yang dapat berdampak negatif terhadap kualitas air tanah dan kesehatan masyarakat. Selain itu, tingginya kandungan klorida dalam air tanah dapat menyebabkan korosi baja tulangan pada struktur bangunan. Tugas akhir ini membahas tentang kajian intrusi air laut di Surabaya Utara melalui pengujian kualitas air tanah berdasarkan parameter fisika dan kimia. Tujuannya adalah untuk mengetahui intrusi air laut yang terjadi di Surabaya Utara berdasarkan hasil uji parameter serta melakukan pemetaan agar masyarakat mengetahui wilayah-wilayah yang terdampak. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memperkirakan seberapa jauh air laut telah memasuki daratan.

Dalam proses penyusunan proposal tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu atas terselesainya laporan ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Soebagio, MT, selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, arahan, ilmu dan pengetahuan kepada penulis yang tulus sepanjang proses penyelesaian tugas akhir ini.

Dengan segala keterbatasan yang penulis miliki, penulis menyadari jika laporan tugas akhir ini tentu masih belum sempurna. Meskipun demikian, penulis telah berusaha semaksimal mungkin demi pencapaian yang terbaik. Oleh karenanya, Penulis memerlukan kritik dan saran yang membangun. Penulis juga berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya mahasiswa Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Surabaya, 23 Juni 2026

Muhammad Sholahuddin Azmi

NPM: 22.11.0024

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR SINGKATAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Air.....	6
2.2 Sumber Air.....	6
2.2.1 Air Hujan	7
2.2.2 Air Permukaan.....	7
2.2.3 Air Tanah	7
2.3 Air Laut	10
2.4 Intrusi Air Laut	11
2.4.1 Berdasarkan Nilai Daya Hantar Listrik (DHL)	13
2.4.2 Metode Rasio Klorida – Bikarbonat	14
2.5 Parameter Intrusi Air Laut	15
2.5.1 Parameter Fisika Air Tanah	16
2.5.2 Parameter Kimia Air Tanah	19
2.6 Fasies Hidrokimia Air Tanah	21
2.7 <i>Global Positioning System</i> (GPS).....	24
2.8 Dampak Intrusi Air Laut Terhadap Bangunan.....	24

2.9	ArcGis Pro	25
2.10	Hasil Penelitian Terdahulu Yang Relevan	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		36
3.1	Umum	36
3.2	Studi Literatur.....	38
3.3	Ploting Lokasi Sampel Menggunakan GPS (Koordinat X, Y, Z)	39
3.4	Pengumpulan Data.....	39
3.5	Pengujian Sampel Air	40
3.5.1	Pengujian Langsung di Lapangan (In-situ)	40
3.5.2	Pengujian di Laboratorium	42
3.6	Analisis Data	42
3.6.1	Penentuan Intrusi Air Laut.....	43
3.6.2	Pemetaan Intrusi Air Laut di Surabaya Utara	43
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMETAAN		44
4.1	Data Primer.....	44
4.2	Titik Lokasi Sampel Air.....	46
4.3	Hasil Pengujian Kualitas Air	47
4.3.1	Parameter Fisika	48
4.3.2	Parameter Kimia	54
4.4	Penentuan Intrusi Air Laut.....	58
4.4.1	Berdasarkan Nilai Daya Hantar Listrik (DHL)	58
4.4.2	Metode Rasio Klorida – Bikarbonat	61
4.5	Potongan Penampang Hasil Pemetaan	67
4.6	Fasies Hidrokimia Air Tanah di Lokasi Penelitian	69
4.7	Dampak Intrusi Air Laut Terhadap Bangunan di Surabaya Utara	75
BAB V PENUTUP		77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN		82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Lokasi Penelitian di Surabaya Utara.....	5
Gambar 2. 1 Klasifikasi Fasies Air Tanah Menurut Back (1960).....	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir	38
Gambar 4. 1 Titik Pengambilan Sampel Air di Surabaya Utara.....	47
Gambar 4. 2 Grafik Kondisi suhu Air di Lokasi Penelitian.....	49
Gambar 4. 3 Grafik Kondisi <i>Total Dissolved Solids</i> (TDS) Air di Lokasi Penelitian	50
Gambar 4. 4 Grafik Kondisi pH Air di Lokasi Penelitian	51
Gambar 4. 5 Grafik Kondisi DHL Air di Lokasi Penelitian	52
Gambar 4. 6 Grafik Kondisi Magnesium Air di Lokasi Penelitian	54
Gambar 4. 7 Grafik Kondisi Klorida Air di Lokasi Penelitian.....	55
Gambar 4. 8 Grafik Kondisi Sulfat Air di Lokasi Penelitian.....	56
Gambar 4. 9 Peta Intrusi Air Laut di Surabaya Utara Berdasarkan Nilai Daya Hantar Listrik (DHL)	60
Gambar 4. 10 Peta Intrusi Air Laut di Surabaya Utara Berdasarkan Nilai Rasio Revelle (R)	64
Gambar 4. 11 Peta Intrusi Air Laut di Surabaya Utara Berdasarkan Nilai R dan DHL	66
Gambar 4. 12 Potongan Penampang Memanjang Hasil Pemetaan Berdasarkan Nilai DHL	68
Gambar 4. 13 Potongan Penampang Melintang Hasil Pemetaan Berdasarkan Nilai DHL	68
Gambar 4. 14 Potongan Penampang Memanjang Hasil Pemetaan Berdasarkan Nilai R....	68
Gambar 4. 15 Potongan Penampang Melintang Hasil Pemetaan Berdasarkan Nilai R	68
Gambar 4. 16 Diagram Piper.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Air Tanah Berdasarkan Nilai Daya Hantar Listrik (DHL)	14
Tabel 2. 2 Klasifikasi Air Tanah Berdasarkan Nilai Rasio Klorida-Bikarbonat (R)	15
Tabel 2. 3 Parameter Fisika dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Keperluan Mandi dan Higiene Sanitasi	18
Tabel 2. 4 Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Keperluan Mandi dan Higiene Sanitasi	21
Tabel 2. 5 Nilai Berat Atom dari Setiap Kandungan	22
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 4. 1 Data Titik Pengambilan Sampel Air	45
Tabel 4. 2 Titik Lokasi Pengambilan Sampel Air	46
Tabel 4. 3 Lanjutan	47
Tabel 4. 4 Data Kualitas Air Sumur dengan Parameter Fisika	53
Tabel 4. 5 Data Kualitas Air Sumur dengan Parameter Kimia	57
Tabel 4. 6 Penentuan Intrusi Air Laut Berdasarkan Kandungan Nilai DHL	58
Tabel 4. 7 Lanjutan	59
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Penentuan Intrusi Air Laut Berdasarkan Teori Ravelle	62
Tabel 4. 9 Berat Atom dan Valensi	69
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Persentase Kation	71
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Persentase Anion	71
Tabel 4. 12 Lanjutan	72

DAFTAR SINGKATAN

Ca	: Kalsium
Cl	: Klorida
CO ₃	: Karbonat
DHL	: Daya Hantar Listrik
HCO ₃	: Bikarbonat
Mg	: Magnesium
Na	: Natrium
SO ₄	: Sulfat
TDS	: <i>Total Dissolved Solids</i>
pH	: <i>Power of Hydrogen</i>
R	: Ratio Klorida-Bikarbonat