

SKRIPSI

**ANALISIS KERENTANAN INTRUSI AIR LAUT PADA
TUTUPAN LAHAN TERBANGUN DENGAN METODE
HIDROKIMIA: STUDI KHUSUS KECAMATAN PASAR
MANNA, KABUPATEN BENGKULU SELATAN, PROVINSI
BENGKULU**



**KARMILA PUTRI LANDIA
03071182025010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

**ANALISIS KERENTANAN INTRUSI AIR LAUT PADA TUTUPAN
LAHAN TERBANGUN DENGAN METODE HIDROKIMIA :
STUDI KHUSUS KECAMATAN PASAR MANNA, KABUPATEN
BENGKULU SELATAN, PROVINSI BENGKULU**

Laporan ini sebagai bagian dari perkuliahan Tugas Akhir, dan menjadi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) Geologi pada Program Studi Teknik Geologi



**KARMILA PUTRI LANDIA
03071182025010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KERENTANAN INTRUSI AIR LAUT PADA TUTUPAN LAHAN TERBANGUN DENGAN METODE HIDROKIMIA : STUDI KHUSUS DI KECAMATAN PASAR MANNA, KABUPATEN BENGKULU SELATAN, PROVINSI BENGKULU

**Laporan ini sebagai bagian dari perkuliahan Tugas Akhir, dan menjadi syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) Geologi pada Program Studi
Teknik Geologi**

Mengetahui,
Koordinator Prodi Teknik Geologi,



Dr. Ir. Idarwati, S.T., M.T.
NIP. 198306262014042001

Palembang, 10 Juni 2024
Menyetujui,
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Kerentanan Intrusi Air Laut pada Tutupan Lahan Terbangun dengan Metode Hidrokimia : Studi Khusus Kecamatan Pasar Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada 7 Juni 2024.

Palembang, Juni 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir
Ketua : Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc., Ph.D.

NIP. 195812261988111001



Juni 2024

Anggota : Yogie Zulkurnia Rochmana, S.T., M.T.

NIP. 198904222020121003



Juni 2024

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi



Dr. Ir. Idrarwati, S.T., M.T.
NIP. 198306262014042001

Palembang, 10 Juni 2024
Menyetujui,
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

HALAMAN PENYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Karmila Putri Landia

NIM : 03071182025010

Judul : Analisis Kerentanan Intrusi Air Laut pada Tutupan Lahan Terbangun dengan Metode Hidrokimia : Studi Khusus Kecamatan Pasar Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan yang berlaku pada (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapa pun.



Palembang, 7 Juni 2024
Yang Membuat Pernyataan,



Karmila Putri Landia
NIM. 03071182025010

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah diberikan kepada penulis, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Analisis Kerentanan Intrusi Air Laut pada Tutupan Lahan Terbangun dengan Metode Hidrokimia : Studi Khusus Kecamatan Pasar Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu”, sebagai persyaratan dalam penelitian tugas akhir di Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya. Sholawat dan salam tak lupa sampaikan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Budhi Setiawan, S.T., M.T, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberi motivasi, arahan dalam membimbing hingga terselesaikannya tugas akhir ini. Penulis sadari bahwa masih banyak kekurangan pada tugas akhir ini sehingga sangat membutuhkan adanya saran serta kritik yang membangun agar dapat dilakukannya perbaikan. Namun penulis berharap laporan ini dapat menjadi bahan literasi atau acuan dalam penelitian geologi. Mohon maaf apabila ada kata-kata yang tidak sesuai dan kepada Allah penulis mohon ampun. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, Juni 2024
Penulis,



Karmila Putri Landia
NIM. 03071182025010

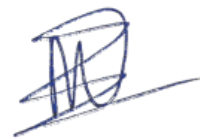
UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Dalam penyusunan dan penulisan laporan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dan dukungannya kepada:

- 1) Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan selalu kesehatan, keteguhan dan keberkahan dalam hidup saya sehingga bisa menyelesaikan laporan pemetaan geologi dengan baik.
- 2) Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing pemetaan geologi yang telah membimbing dan memberikan ilmu serta memberikan motivasi untuk dapat menyelesaikan laporan pemetaan geologi ini serta seluruh Dosen Program Studi Teknik Geologi yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan saran yang sangat berguna untuk saya selama perkuliahan dan menyusun laporan.
- 3) Orang tua dan seluruh keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungannya sehingga laporan pemetaan geologi ini dapat terselesaikan dengan baik
- 4) Masyarakat Desa Karang Cayo terkhusus Bu Tuti, Pak Bidin, Sarah dan Memi serta masyarakat Desa Lubuk Tapi terkhusus Datuk, Nenek dan Pak Itang.
- 5) Muhammad Izzul Islam yang selalu memberikan dukungan, mendengarkan keluh kesah, dan menemani selama perkuliahan, pemetaan dan proses lainnya.
- 6) Fadilah Safitri, Dwie Rahmanita, Widyana Maharani yang menemani dan memberi warna selama perkuliahan dari sejak masih menjadi mahasiswa baru hingga saat ini.
- 7) Rio Hanzra Adjie Pamungkas, Fikri Andrian, Faiz Hady Annafin dan Zaki Nurul Zaid yang telah banyak membantu dan menemani selama pemetaan di Bengkulu.
- 8) Seluruh teman - teman seperjuangan Teknik Geologi Angkatan 2020 yang telah bersama - sama berjuang sampai pada titik ini.
- 9) NCT terkhusus Mark Lee yang selalu menjadi *mood booster* dikala saya lelah mengerjakan laporan pemetaan ini.

Demikianlah ucapan terima kasih yang dibuat oleh penulis. Mohon maaf apabila terdapat penulisan kata yang kurang berkenan. Penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, Juni 2024
Penulis,



Karmila Putri Landia
NIM. 03071182025010

RINGKASAN

ANALISIS KERENTANAN INTRUSI AIR LAUT PADA TUTUPAN LAHAN TERBANGUN DENGAN METODE HIDROKIMIA : STUDI KHUSUS KECAMATAN PASAR MANNA, KABUPATEN BENGKULU SELATAN, PROVINSI BENGKULU

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir, Juni 2024

Karmila Putri Landia, Dibimbing oleh Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.

Analysis of Seawater Intrusion Vulnerability of Built-Up Land Cover Using Hydrochemical Methods : Special Study Pasar Manna District, South Bengkulu Regency, Bengkulu Province

XVII+ 48 Halaman, 10 Tabel, 34 Gambar, 7 Lampiran

RINGKASAN

Intrusi air laut merupakan salah satu permasalahan pencemaran terhadap air tanah. Permasalahan tersebut berupa penurunan kualitas air tanah yang dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat di wilayah pesisir. Lokasi pemetaan secara administratif terletak di daerah Pantai Pasar Bawah, Kecamatan Pasar Manna, Bengkulu Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh aktivitas antropogenik khususnya tutupan lahan terbangun terhadap intrusi air laut yang berdampak pada sumber daya air tanah di akuifer dangkal dan memetakan area kerentanan intrusi air laut pada daerah tersebut. Data yang digunakan adalah data primer berupa sampel air sumur yang kemudian dianalisis untuk mendapatkan nilai salinitas, DHL (daya hantar listrik), dan TDS (Total dissolved solids) dan data kedalaman muka air tanah serta data sekunder berupa data citra satelit yaitu Landsat 8 OLI/TIRS dan data lembar hidrogeologi regional Manna Enggano serta SHP tutupan lahan Bengkulu Selatan. Hasil penelitian menunjukkan pada daerah dengan indeks tutupan lahan terbangun tinggi akan berpengaruh terhadap peningkatan nilai salinitas, DHL (daya hantar listrik), dan TDS (Total dissolved solids). Berdasarkan hasil analisis titik pengamatan 9 yang berada di area indeks tutupan lahan terbangun tinggi memiliki tingkat salinitas, DHL dan TDS tertinggi yaitu 42.6 ppm, 281 μ S/cm dan 100,1 mg/l. Sebaliknya pada daerah penelitian 5 yang berada di indeks tutupan lahan terbangun rendah memiliki nilai salinitas, DHL dan TDS terendah yaitu 17.3 ppm, 115 μ S/cm dan nilai 45 mg/l. Pembuatan peta kerentanan intrusi air laut didapatkan dari validasi data DHL, salinitas dan TDS dengan data spasial berupa peta hidrogeologi dan peta aliran air tanah serta peta tutupan lahan yang didapatkan beberapa nilai parameter yang mempengaruhi terjadinya intrusi air laut. Parameter tersebut yaitu G-ALDLCR yaitu terdiri dari konduktivitas hidraulika (A), kedalaman muka air tanah (L), jarak dari pantai (D), tutupan lahan (Lc) dan jarak dari sungai (R). Sebagian besar dari daerah penelitian tergolong ke dalam kelas kerentanan yang tinggi dengan luasan area sebesar 7,08 km² dengan persentase 61,24% melingkupi daerah penelitian. Kemudian area dengan kelas kerentanan sangat tinggi tersebar dengan luas 4,13 km² dengan persentase 35,72%, menutupi daerah penelitian di sepanjang garis pantai pesisir Pantai Pasar Bawah. Sedangkan tingkat kerentanan sedang merupakan tingkat kerentanan yang memiliki luasan daerah terkecil yaitu sebesar 0,35 km², dengan persentase sebesar 3,04%.

Kata Kunci: antropogenik, G-ALDLcR, intrusi air laut, overpumping, tutupan lahan



Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi

Dr. Idarwati, S.T., M.T.
NIP. 198306262014042001

Palembang, 2 Juli 2024
Menyetujui,
Pembimbing

Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

SUMMARY

ANALYSIS OF SEAWATER INTRUSION VULNERABILITY OF BUILT-UP LAND COVER USING HYDROCHEMICAL METHODS : SPECIAL STUDY PASAR MANNA DISTRICT, SOUTH BENGKULU REGENCY, BENGKULU PROVINCE

Scientific paper in the form of a Final Project, Juni 2024

Karmila Putri Landia, Supervised by Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.

Analisis Kerentanan Intrusi Air Laut pada Tutupan Lahan Terbangun dengan Metode Hidrokimia : Studi Khusus Kecamatan Pasar Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu

XIX+ 48 Pages, 10 Tables, 34 Pictures, 7 Appendix

SUMMARY

Seawater intrusion is one of the problems caused by groundwater pollution. The problem is in the form of a decrease in the quality of groundwater utilized in the daily lives of people in coastal areas. The mapping location is administratively located in the Pasar Bawah Beach area, Pasar Manna District, South Bengkulu. This study aims to identify the influence of anthropogenic activities, especially built-up land cover, on seawater intrusion that affects groundwater resources in shallow aquifers and map areas of seawater intrusion vulnerability in the area. The data used are primary in the form of dug-well water samples, which are then analyzed to obtain salinity, DHL (electrical conductivity), and TDS (Total dissolved solids) values and groundwater depth data and secondary data in the form of satellite image data, namely Landsat 8 OLI/TIRS and Manna Enggano regional hydrogeology sheet data and South Bengkulu land cover SHP. The results showed that areas with a high built-up land cover index will affect the increase in salinity, DHL (electrical conductivity), and TDS (total dissolved solids) values. Based on the analysis of observation point 9, which is in the high built-up land cover index area, it has the highest salinity, DHL, and TDS levels of 42.6 ppm, 281 $\mu\text{S}/\text{cm}$, and 100.1 mg/l. On the other hand, study area 5 in the low built-up land cover index had the lowest salinity, DHL, and TDS values of 17.3 ppm, 115 $\mu\text{S}/\text{cm}$, and 45 mg/l. The seawater intrusion vulnerability map was created by validating the DHL, salinity, and TDS data with spatial data in hydrogeological maps, groundwater flow maps, and land cover maps, which obtained several parameter values that affect the occurrence of seawater intrusion. These parameters are G-ALDLcR, which consists of hydraulic conductivity (A), depth of water table (L), distance from the coast (D), land cover (Lc), and distance from the river (R). Most of the study area belongs to the high vulnerability class, with an area of 7.08 km² and a percentage of 61.24% covering the study area. Then, the area with a very high vulnerability class is spread with an area of 4.13 km² with a percentage of 35.72%, covering the research area along the coastal coastline of Pasar Bawah Beach. The moderate vulnerability level is the vulnerability level with the smallest area of 0.35 km², with a percentage of 3.04%.

Keywords: *anthropogenic, G-ALDLcR, land cover, overpumping, seawater intrusion,*



Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi

Dr. Idarwati, S.T., M.T.
NIP. 198306262014042001

Palembang, 2 Juli 2024
Menyetujui,
Pembimbing

Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENYATAAN INTEGRITAS SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
RINGKASAN.....	viii
<i>SUMMARY</i>	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Hidrogeologi Regional.....	5
2.2 Akuifer	5
2.2.1 Akuifer Bebas (Unconfined Aquifer)	6
2.2.2 Akuifer Tertekan (Confined Aquifer).....	6
2.2.3 Akuifer Menggantung (Perched Aquifer).....	7
2.2.4 Aliran Air Tanah.....	7
2.3 Parameter Hidrokimia Air Tanah	8
2.3.1 Daya Hantar Listrik	8
2.3.2 Salinitas.....	8
2.3.3 <i>Total Dissolved Solids</i> (TDS)	8
2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)	8
2.4.1 Komponen-komponen SIG	9
2.4.2 Parameter Kerawanan Intrusi Air Laut.....	9

2.4.3 Peta Pendukung Sebaran Intrusi Air Laut	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	12
3.1 Tahap Pendahuluan.....	12
3.1.1 Studi Pustaka	12
3.1.2 Topik Penelitian.....	13
3.1.3 Persiapan Alat.....	13
3.1.4 Pembuatan Peta Pendahuluan	13
3.2 Pengumpulan Data.....	13
3.2.1 Data Primer	13
3.2.2 Data Sekunder.....	15
3.3 Pengolahan dan Analisis Data	17
3.3.1 Analisis Laboratorium	17
3.3.2 Kerja Studio	17
3.4 Penyusunan Laporan.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Geologi Lokal	20
4.2 Hidrogeologi Lokal.....	24
4.3 Hasil Penelitian	26
4.3.1 Lokasi Pengamatan 1	27
4.3.2 Lokasi Pengamatan 2.....	27
4.3.3 Lokasi Pengamatan 3	28
4.3.4 Lokasi Pengamatan 4.....	29
4.3.5 Lokasi Pengamatan 5	29
4.3.6 Lokasi Pengamatan 6.....	30
4.3.7 Lokasi Pengamatan 7.....	31
4.3.8 Lokasi Pengamatan 8.....	31
4.3.9 Lokasi Pengamatan 9.....	32
4.4 Analisis Karakteristik Intrusi Air Laut berdasarkan Data Spasial.....	33
4.3.1 Peta Hidrogeologi Lokal.....	33
4.3.2 Peta Aliran Air Tanah	34
4.3.3 Peta Tutupan Lahan	39
4.4 Parameter Pendukung Intrusi Air Laut	40
4.4.1 Peta NDBI.....	40
4.4 Hasil Analisis Data Laboratorium dan Data Spasial	42

BAB V	50
KESIMPULAN	50
DAFTAR PUSTAKA.....	xviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Ketersampaian Lokasi.....	3
Gambar 1.2 Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 2.1 Susunan Akuifer (Adebayo & Abraham, 2018)	6
Gambar 2.2 Skematis Akuifer Bebas.....	6
Gambar 2.3 Skematis Akuifer Tertekan.	7
Gambar 2.4 Jaringan Aliran Air Tanah.	8
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.	12
Gambar 3.2 Pengambilan Sampel Air Sumur di Daerah Penelitian	14
Gambar 3.3 Pengukuran Sumur di Daerah Penelitian	15
Gambar 3.4 Website DEMNas	16
Gambar 3.5 Website USGS Earth Explorer.....	16
Gambar 4.1 Peta Geologi Daerah Penelitian.	21
Gambar 4.2 Litologi di Daerah Penelitian ..	22
Gambar 4.3 Peta Elevasi Morfologi Daerah Penelitian.....	23
Gambar 4.4 Peta Kemiringan Lereng Daerah Penelitian.....	24
Gambar 4.5 Peta Hidrogeologi Daerah Penelitian.....	25
Gambar 4.6 Peta Lokasi Pengamatan di Daerah Penelitian	26
Gambar 4.7 Lokasi Pengamatan 1.	27
Gambar 4.8 Lokasi Pengamatan 2.	28
Gambar 4.9 Lokasi Pengamatan 3.	28
Gambar 4.10 Lokasi Pengamatan 4.	29
Gambar 4.11 Lokasi Pengamatan 5	30
Gambar 4.12 Lokasi Pengamatan 6.	30
Gambar 4.13 Lokasi Pengamatan 7.	31
Gambar 4.14 Lokasi Pengamatan 8.	32
Gambar 4.15 Lokasi Pengamatan 9	32
Gambar 4.16 Penampang Hidrogeologi Daerah Penelitian.....	33
Gambar 4.17 Peta Aliran Air Tanah Daerah Penelitian.....	35
Gambar 4.18 Penampang Hasil Sayatan Peta Aliran Air Tanah	37
Gambar 4.19 Ilustrasi Penampang Ghyben-Herzberg	37
Gambar 4.20 Peta Tutupan Lahan Daerah Penelitian.....	38
Gambar 4.21 Peta Normalized Difference Built Index Daerah Penelitian.....	31
Gambar 4.22 (A) Peta Sebaran DHL (B) Peta Sebaran Salinitas (C) Peta Sebaran TDS.	40
Gambar 4.23 A) Peta Sebaran Skor (wA.rA) Konduktivitas Hidraulik (B) Peta Sebaran Skor (wL.rL) Kedalaman Muka Air Tanah (C) Peta Sebaran Skor (wD.rD) Jarak dari Pantai (D) Peta Sebaran Skor (wLc.rLc) Tutupan Lahan (D) Peta Sebaran Skor (wR.rR) Jarak dari Muara Sungai	44
Gambar 4.24 Overlay Peta Sebaran Skor G-ALDLCR.....	44
Gambar 4.25 Peta Kerentanan Intrusi Air Laut	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Konduktivitas Hidraulika (Damayanti & Notodarmodjo, 2021).....	10
Tabel 2.2 Klasifikasi Kedalaman Muka Air Tanah (Damayanti & Notodarmodjo, 2021). ..	10
Tabel 2.3 Klasifikasi Jarak dari Pantai (Damayanti & Notodarmodjo, 2021).....	10
Tabel 2.4 Klasifikasi Jarak dari Muara Sungai (Damayanti & Notodarmodjo, 2021).....	10
Tabel 2.5 Klasifikasi Tutupan Lahan (Damayanti & Notodarmodjo, 2021).....	10
Tabel 3.1 Hasil Pembobotan Parameter G-ALDLcR yang disesuaikan dengan dengan bobot initial GALDIT	18
Tabel 3.2 Klasifikasi Kelas Kerentanan Intrusi Air Laut (Chachadi & Ferreira, 2001).....	19
Tabel 4.1 Nilai DHL, Salinitas dan TDS berdasarkan 9 titik sampel.....	41
Tabel 4.2 Penilaian Kerentanan Intrusi Air Laut di Daerah Penelitian	42
Tabel 4.2 Klasifikasi Kelas Kerentanan Intrusi Air Laut Pada Daerah Penelitian (Chachadi & Ferreira, 2001)	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Tabulasi Data Lapangan

Lampiran B. Hasil Pengujian Laboratorium

Lampiran C. Peta Hidrogeologi

Lampiran D. Peta Aliran Air Tanah

Lampiran E. Peta Tutupan Lahan

Lampiran F. Peta NDBI (*Normalized Difference Built Index*)

Lampiran G. Peta Kerentanan Intrusi Air Laut

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Intrusi air laut merupakan pencemaran air tanah yang disebabkan oleh menyusupnya air laut ke dalam air tanah melalui akuifer yang dekat dengan pantai akibat perubahan kesetimbangan hidrolik antara tekanan air tawar dan air laut (Herlambang & Indriatmoko, 2005). Intrusi air laut menjadi salah satu permasalahan pencemaran terhadap air tanah. Permasalahan tersebut berupa penurunan kualitas air tanah yang digunakan dalam aktivitas sehari-hari masyarakat di wilayah pesisir. Penurunan kualitas air tanah yang ditandai dengan air yang tidak bersih dan rasanya asin akibat adanya intrusi air laut.

Dampak intrusi air laut pada akuifer pesisir merupakan masalah kontaminasi air tanah yang utama di seluruh dunia. Pemompaan air berlebihan menciptakan rongga di dalam akuifer, yang mengakibatkan permukaan air tanah turun di bawah permukaan laut. perbedaan ketinggian tersebut memungkinkan unsur-unsur yang mengandung garam seperti klorida (Cl) dari air laut untuk menyusup ke dalam air tanah sehingga nilai *Electrical Conductivity* (EC) meningkat (Nurmaladewi, Saktiansyah, Jayadisastra, Sulfitriana, Mikarna, & Okto, 2023). Peningkatan salinitas air laut akan berkaitan dengan nilai EC. Di pulau Koral, Kepulauan Seribu EC cenderung meningkat akibat kandungan ion garam yang besar di dalam air (Cahyadi, Adji, Marfai, Noviandaru, & Agniy, 2017). Prediksi intrusi air laut dapat ditentukan oleh beberapa parameter air tanah, antara lain *Total Dissolved Solids* (TDS) dan *Electrical Conductivity* (EC). Jumlah garam terlarut yang mempengaruhi salinitas air tanah dapat diasumsikan sebagai indikator terjadinya intrusi air laut (Arfah, Tanjung, Syahreza, & Hartati, 2021).

Aktivitas manusia yang meningkat dalam beberapa dekade terakhir, menyebabkan perubahan penggunaan lahan. Secara global, perubahan lahan yang menyebabkan kontaminasi air tanah merupakan masalah lingkungan yang signifikan. Sebagai contoh, konsumsi air di daerah pesisir Pantai Parangtritis, Yogyakarta masih mengandalkan air tanah dalam kehidupan masyarakat dengan membuat sumur gali dan bor. Dengan jumlah kunjungan wisatawan dan fasilitas wisata yang ada, maka kebutuhan akan kebutuhan akan air juga akan meningkat. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya intrusi air laut (Wilopo, Risanti, Susatio, & Eka Putra, 2021). Peningkatan perkembangan pesisir di daerah Labuhan Kertasari, Sumbawa Barat ditandai dengan banyaknya kawasan minapolitan dan kawasan pariwisata dengan banyak kegiatan di dalamnya, seperti perkebunan, industri budidaya rumput laut, dan aktivitas masyarakat setempat. Perkembangan wilayah pesisir ini memiliki dampak pada meningkatnya kebutuhan air bersih (Ulfa, Hilmi, Wijaya, & Hadimi, 2020). Perkembangan kawasan pesisir ini berpengaruh pada meningkatnya kebutuhan air tanah. Hal tersebut akan menyebabkan *over-pumping* sehingga muka air tanah menurun dan menyebabkan air

laut intrusi ke dalam air tanah melalui akuifer.

Citra satelit dapat mendeteksi perubahan permukaan lahan ini dengan baik. Berbagai jenis penggunaan lahan dan tutupan lahan di wilayah perkotaan yang heterogen memberikan respons yang berbeda pada band data satelit Landsat 8 TIRS (Sultana & A.N.V, 2020). Tutupan lahan terbangun di daerah pesisir pantai dapat diketahui nilainya dengan menggunakan indeks *Normalized Difference Built-Up Index* (NDBI) yang diekstraksi dari Landsat 8 OLI/TIRS. Indeks NDBI fokus menyoroti kawasan perkotaan dan kawasan terbangun, yang biasanya memiliki refleksi yang lebih tinggi pada area dengan yang telah terbangun sehingga akan memiliki indeks lebih tinggi daripada area yang belum terbangun.

Intrusi air laut pada pesisir pantai juga memerlukan pendekatan geologi yang terkait dengan karakteristik litologi akuifer (Zamroni, Sugarbo, Trisnaning, & Prasetya, 2020). Karakteristik litologi akuifer pada daerah pesisir didapatkan dengan melakukan studi literatur terkait hidrogeologi regional pada daerah penelitian. Hidrogeologi regional memuat jenis akuifer, litologi atau material penyusun akuifer serta bagaimana karakteristik akuifer tersebut dari segi permeabilitas dan porositas.

Pada daerah penelitian terdapat banyak aktivitas antropogenik berupa pembangunan rumah masyarakat serta di sekitar pesisir pantai dibangun taman sebagai sektor wisata dan sektor ekonomi masyarakat sekitar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh aktivitas antropogenik khususnya tutupan lahan terbangun terhadap intrusi air laut yang berdampak pada sumber daya air tanah di akuifer dangkal di Kecamatan Pasar Bawah, Kota Manna, Bengkulu Selatan . Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan analisa hidrokimia yang digabungkan dengan data set penginderaan jauh (Landsat 8 OLI/TIRS).

1.2 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maksud dan tujuan yang akan dibahas pada penelitian ini antara lain:

1. Mengidentifikasi aspek-aspek geologi dan hidrogeologi pada daerah penelitian
2. Menganalisis parameter-parameter yang mempengaruhi terjadinya intrusi air laut
3. Menganalisis pengaruh tutupan lahan terbangun terhadap tingkat intrusi air laut
4. Menganalisis luasan pemukiman yang terdampak intrusi air laut

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan maksud dan tujuan di atas maka didapatkan rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aspek-aspek geologi dan hidrogeologi pada daerah penelitian?
2. Apa saja parameter-parameter yang mempengaruhi terjadinya intrusi air laut pada daerah penelitian?
3. Bagaimana tutupan lahan terbangun berpengaruh terhadap tingkat intrusi air laut?

4. Bagaimana luas pemukiman yang terdapat pada daerah penelitian yang terdampak intrusi air laut?

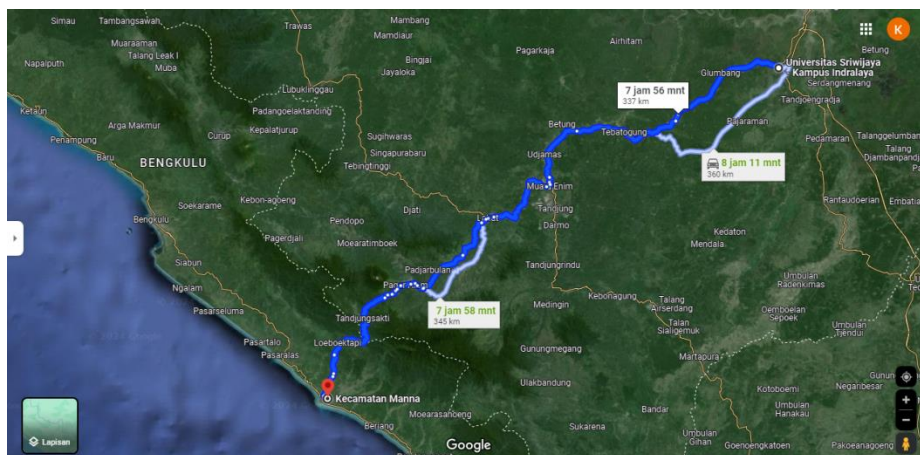
1.4 Batasan Masalah

Penelitian kali ini berlokasi di pesisir Pantai Pasar Bawah, Kecamatan Pasar Manna, Kota Manna, Provinsi Bengkulu. Penelitian ini diawali dengan menentukan titik lokasi pengambilan sampel sumur, sebanyak 9 titik lokasi. Selanjutnya, dilakukan penentuan parameter-parameter yang berpengaruh terhadap intrusi air laut, kemudian dilakukan pengolahan data primer maupun data sekunder yang berpengaruh terhadap intrusi air laut pada daerah penelitian.

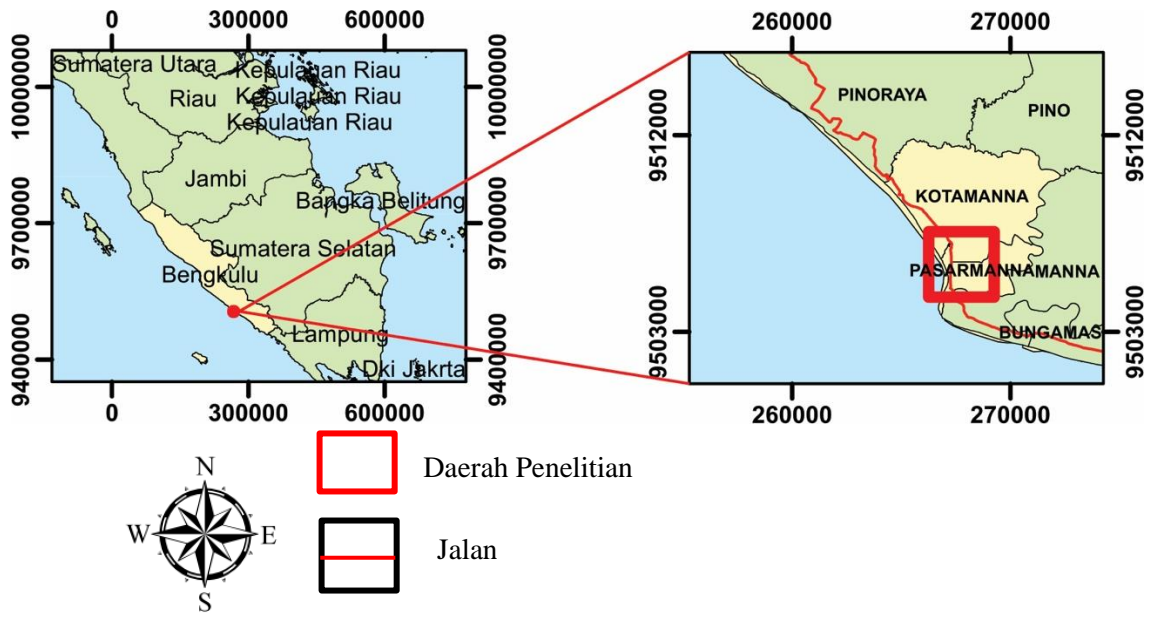
1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian

Lokasi pemetaan secara administratif terletak di daerah Pantai Pasar Bawah, Kota Manna, Bengkulu Selatan yang secara geografis terletak pada koordinat $4^{\circ}10' - 4^{\circ}32'$ LS dan $102^{\circ}48' - 103^{\circ}16'$ BT. Berdasarkan peta geologi lembar Manna Enggano dengan skala 1 : 250.000, daerah telitian ini termasuk ke dalam dua formasi yaitu Tmps (Formasi Simpang Aur) dan Aluvium (Qa)

Jarak estimasi menuju lokasi penelitian dari kampus UNSRI Indralaya dengan menggunakan transportasi darat yaitu mobil ditempuh dalam waktu 7 jam 58 menit dengan jarak 360 mm , dapat dilihat dari tampilan Google maps. Berikut gambaran perjalanan dari kampus UNSRI Indralaya menuju daerah Pasar Bawah yang dijabarkan berupa rute perjalanan dan peta indeks yang dapat dilihat pada Gambar 1.1. di bawah ini.



Gambar 1.1 Ketersampaian Lokasi



Gambar 1.2 Lokasi Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Abdalla, F. (2015). *Ionic ratios as tracers to assess seawater intrusion and to identify salinity sources in Jazan coastal aquifer, Saudi Arabia*. Saudi Society for Geosciences 2015.
- Adebayo, S., & Abraham, A. (2018). *Aquifer, Classification and Characterization. Aquifers - Matrix and Fluids*.
- Akgun, A. e. (2012). *Optimalisasi Data Landsat 8 untuk Pemetaan Daerah Rawan Banjir dengan NDVI dan NDWI (Studi Kasus: Kota Bengkulu)*.
- Akgun, A. K. (2012). *Optimalisasi Data Landsat 8 untuk Pemetaan Daerah Rawan Banjir dengan NDVI dan NDWI (Studi Kasus: Kota Bengkulu)*.
- Anbalagan, e. a. (2008). *Landslide Hazard Zonation (LHZ) Mapping on Meso-Scale for Systematic Town Planning in Mountainous Terrain*. Jurnal of Scientific and Industrial Research Vol. 77, 286-497.
- Arfah, M., Tanjung, M., Syahreza, S., & Hartati, D. (2021). *Analysis of seawater intrusion into groundwater in the coastal area of Durung Village, Aceh Besar Regency, Aceh Province, Indonesia*. Journal of Physics: Conference Series.
- Arief, D. (1984). *Pengukuran Salinitas Air Laut dan Peranannya*. Oseana, 1 : 3-10.
- Ariyanto, G., & Mardiyanto, M. A. (2016). *Kondisi intrusi air laut terhadap kondisi kualitas air tanah di Kota Surabaya*. Jurnal Purifikasi, Vol. 16, No. 2.
- Aryaseta, B., Warnana, D. D., & Widodo, A. (2016). *Identifikasi Intrusi Air Laut Pada Air Tanah Menggunakan Metode Induced Polarization Studi Kasus Daerah Surabaya Timur*. Jurnal Geosaintek, 02/03.
- Aryasetya, B. (2017). *Identifikasi intrusi air laut pada air tanah menggunakan metode induced polarization : studi kasus daerah Surabaya Timur*. Jurusan Teknik Geofisika.
- Astuti, A. D. (2014). *Irrigation water quality parameters based on DHL, TDS, pH in paddy fields of Bulumanis Kidul Village Margoyoso Subdistrict*. Jurnal Litbang, Vol. X, No.1 : 35-42.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Kabupaten Bengkulu Selatan dalam angka*.
- Cahyadi, A., Adji, T. N., Marfai, M. A., Noviandaru, S., & Agniy, R. F. (2017). *Analisis dampak intrusi air laut terhadap air tanah di Pulau Koral Pramuka, DKI Jakarta*. Majalah Geografi Indonesia, 61-66.
- Chachadi, A., & Ferreira, J. (2001). *Assessing aquifer vulnerability to sea-water intrusion using GALDIT method: Part 2 – GALDIT Indicators Description*. Proceedings of the The Fourth Inter-Celtic Colloquium on Hydrology and Management of Water Resources, 1–12.
- Damayanti, A. D., & Notodarmodjo, S. (2021). *Metode G-ALDIT dan G-ALDITLcR untuk Evaluasi Kerentanan Air Tanah Dangkal Akibat Pengaruh Intrusi Air Laut (Studi Kasus: Air Tanah Dangkal Kawasan Pesisir Bagian Utara dan Selatan Kota Makassar)*. Jurnal Geologi Lingkungan dan Bencana Geologi.
- Guha, S. (2016). *Capability of NDVI technique in detecting mangrove vegetation*. International Journal of Advanced Biological Research, VOL. 6(2) 2016: 253-258.
- Halder, B., & Bandyopadhyay, J. (2022). *Delineation of geospatial indices based water bodies' and vegetation change mapping using Sentinel-2 imagery in Canning blocks of south 24 parganas district, India*. Remote Sensing Applications : Society and Environment.
- Herlambang, A., & Indriatmoko, R. H. (2005). *Pengelolaan air tanah dan intrusi air laut*. Jurnal Air Indonesia.
- Kshetri, B. T. (2022). *NDVI, NDBI AND NDWI calculation using landsat 7 and 8*.

Geomatics for Sustainable Development, Volume II.

- Lappas, I., Kallioras, A., Pliakas, F., & Rondogianni, T. (2016). *Groundwater Vulnerability Assessment to Seawater Intrusion through GIS-Based GALDIT Method. Case Study: Atlanti Coastal Aquifer, Central Greece*. Bulletin of the Geological Society of Greece, 798-807.
- Lioumbas, J., Christodoulou, A., Katsiapi, M., Xanthopoulou, N., Stournara, P., Spahos, T., et al. (2023). *Satellite remote sensing to improve source water quality monitoring: A water utility's perspective. Remote Sensing Applications: Society and Environment*.
- Nurmaladewi, Saktiansyah, L. A., Jayadisastra, Y., Sulfitriana, A., Mikarna, S. K., & Okto, A. (2023). *Assessing seawater intrusion and chloride zones in residents' wells in selected coastal area of Indonesia: A GIS analysis. Public Health of Indonesia*.
- Setiadi, H., & Yudhanagara, D. (2011). *Peta hidrogeologi lembar Manna Enggano*.
- Shekhar, S., Ahmad, T., Sinha, D. K., & Chakraborty, P. (2017). *Hydrogeology and Engineering Geology. Delhi: Pathshala*.
- Simanjuntak, T., & Barber, A. (1996). *Contrasting Tectonic Styles In The Neogene Orogenic Belts of Indonesia Tectonic Evolution of Southeast Asia*. Geological Society Special Publication, vol. 106, no. 1, hal. 185-201.
- Sobirin, S. (2013). *Pengolahan Sumber Daya Air Berbasis Masyarakat*. Seminar Reboan Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI. Bandung.
- Sultana, S., & A.N.V, S. (2020). *Assessment of urbanisation and urban heat island intensities using landsat imageries during 2000 – 2018 over a sub-tropical Indian City*. Sustainable Cities and Society, Volume 52.
- Tasnim, Z., & Subrina, T. (2016). *Application of the Method of GALDIT for Groundwater Vulnerability Assessment: A Case of South Florida*. Asian Journal of Applied Science and Engineering, 27-40.
- Todd, D. (1995). *Groundwater Hydrology*. New York: Wiley and Sons Inc.
- Toruan, P. L., Rahmawati, & Setiawan, A. A. (2022). *Konduktivitas Listrik Ion Terlarut: Studi Kasus di Air Sumut TPA Sukawinatan Palembang*. Jurnal Redoks, Volume 7 Nomor 1.
- Ulfa, A., Hilmi, A., Wijaya, A., & Hadimi, L. (2020). *Study of seawater intrusion in coastal aquifer using total dissolved solid, conductivity and salinity measurement in Labuhan Kertasari Village, West Sumbawa*. Journal of Physics: Conference Series.
- United States Geological Survey. (2023, Oktober 10).
- Widyatmanti. (2016). *Identification of Topographic Elements Composition Based on Landform Boundaries From Radar Interferometry Segmentation*. 8th IGRSM International Conference and Exhibition on Remote Sensing & GIS, p.5-6.
- Wilopo, W., Risanti, Susatio, R., & Eka Putra, D. P. (2021). *Seawater intrusion assessment and prediction of sea-freshwater interface in Parangtritis coastal aquifer, South of Yogyakarta Special Province, Indonesia*. Journal of Degraded and Mining Lands Management, 2709-2718.
- Yolanda, Y., Mawardin, A., Komarudin, N., & Risqita, E. (2023). *Hubungan antara salinitas, PH, dan TDS di Sungai Brang Biji Sumbawa*. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, Vol. 11, No. 2.
- Yulihanto, B. (1995). *Structural Analysis of the Onshore Bengkulu Forearc Basin and its Implication for Future Hydrocarbon Exploration Activity*. Proceedings 24th Annual Convetion, IPA, pp. 85-95.
- Zamroni, A., Sugarbo, O., Trisnaning, & Prasetya. (2020). *Seawater intrusion prone*

areas around Yogyakarta International Airport: a geological approach.
International Conference on Agriculture, Environment and Food Security, 782
(2021) 022006.