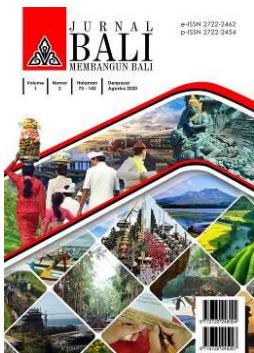


Tingkat Intrusi Air Laut di Wilayah Pesisir Kecamatan Kuta Utara, Badung

I Nyoman Manuaba¹, Made Agus Sugianto²

^{1,2}Badan Riset dan Inovasi Daerah Kabupaten Badung, Indonesia
email: 1nmanukaya@gmail.com, 2agussugianto146@gmail.com



Abstract

Purpose: Seawater intrusion in North Kuta District, Badung Regency, has become a serious threat due to excessive groundwater exploitation, groundwater subsidence, and tourism activities. Previous research showed a decline in groundwater quality and expansion of seawater intrusion. This study aims to map the distribution of seawater intrusion in 2024 and predict its spread until 2029 in order to provide mitigation recommendations.

Research methods: The study used the Audio Magnetotelluric (ADMT) and geoelectric methods at 15 track points, as well as groundwater quality tests in 32 wells with TDS, DHL, chloride, pH, salinity, and hardness parameters. The data were analyzed using the Surfer program for mapping the distribution of intrusion, and the prediction of the spread rate was calculated through regression analysis based on historical data.

Findings: Distribution of Intrusion 2024 low-moderate category occurred in Canggu and Tibubeneng Villages (resistivity 4.5–15 ohm.m; TDS 700–10,000 mg/L), while the high-level category was identified in Kerobokan Kelod Village (resistivity <4.5 ohm.m; TDS 10,000–20,000 mg/L) with a stretch of 1,200 meters on the coast and 700 meters inland. In 2029, intrusion is predicted to spread inland at a rate of 35–56 meters/year, especially in Kerobokan Kelod, due to increased chloride and decreased water quality.

Implication: Seawater intrusion has the potential to cause health problems (e.g. urolithiasis) and threaten the sustainability of water resources. Therefore, it is necessary to limit groundwater extraction, strengthen the PDAM network, and conserve aquifers.

Keywords: Seawater intrusion, geoelectricity, groundwater quality, prediction, North Kuta

Abstrak

Pendahuluan: Intrusi air laut di Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung, telah menjadi ancaman serius akibat eksplorasi air tanah yang berlebihan, penurunan muka air tanah, dan aktivitas pariwisata. Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya penurunan kualitas air tanah dan perluasan intrusi air laut. Kajian ini bertujuan untuk memetakan sebaran intrusi air laut pada tahun 2024 dan memprediksi penyebarannya hingga tahun 2029 guna memberikan rekomendasi mitigasi.

Metode penelitian: Penelitian menggunakan metode *Audio Magnetotelluric* (ADMT) dan geolistrik pada 15 titik lintasan, serta uji kualitas air tanah di 32 sumur dengan parameter TDS, DHL, klorida, pH, salinitas, dan kesadahan. Data dianalisis menggunakan program Surfer untuk pemetaan sebaran intrusi, dan prediksi laju penyebaran dihitung melalui analisis regresi berbasis data historis.

Hasil: Sebaran Intrusi 2024 kategori tingkat rendah-sedang terjadi di Desa Canggu dan Tibubeneng (resistivitas 4,5–15 ohm.m; TDS 700–10.000 mg/L), sedangkan kategori tingkat tinggi teridentifikasi di Kelurahan Kerobokan Kelod (resistivitas <4,5 ohm.m; TDS 10.000–20.000 mg/L) dengan bentangan 1.200 meter di pesisir dan 700 meter ke darat. Pada tahun 2029, diprediksi intrusi diprediksi menyebar ke daratan dengan laju 35–56 meter/tahun, terutama di Kerobokan Kelod, akibat peningkatan klorida dan penurunan kualitas air.

Implikasi: Intrusi air laut berpotensi menimbulkan masalah kesehatan (misalnya *urolithiasis*) dan mengancam keberlanjutan sumber daya air. Oleh karena itu, perlu pembatasan pengambilan air tanah, penguatan jaringan PDAM, dan konservasi akuifer.

Kata kunci: Intrusi air laut, geolistrik, kualitas air tanah, prediksi, Kuta Utara

PENDAHULUAN

Kecamatan Kuta Utara di Kabupaten Badung sebagai pusat kawasan perkotaan dan sebagian besar wilayah pesisirnya termasuk dalam kawasan pariwisata hingga terkenal sampai ke mancanegara. Selain meningkatnya jumlah penduduk, perkembangan jumlah wisatawan baik domestik maupun internasional berdampak pada perkembangan perkotaan (Noviarita *et al.*, 2021). Seiring dengan meningkatnya pembangunan hotel, vila dan penginapan, berdampak pada adanya peningkatan kebutuhan air pada daerah Kecamatan Kuta Utara. Kebutuhan air untuk berbagai keperluan sehari-hari bersumber dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan air tanah. Pelaku pariwisata maupun masyarakat yang ada di wilayah pesisir Kecamatan Kuta Utara lebih banyak memanfaatkan air tanah untuk kebutuhan hotel maupun kebutuhan domestik rumah tangga. Pengambilan air tanah secara berlebihan, melebihi kecepatan pengisian kembali akan menyebabkan kedudukan muka air tanah bergerak turun dan mempengaruhi kedudukan muka air tanah sekitarnya (Tumpu *et al.*, 2021).

Intrusi air laut merupakan proses terdesaknya air bawah tanah oleh air laut di dalam akuifer pada daerah pesisir pantai (Amsir *et al.*, 2023). Hal ini umumnya terjadi ketika tekanan air laut yang lebih tinggi memaksa air laut masuk ke dalam sumber air tawar. Intrusi air laut sering terjadi di daerah pesisir yang memiliki penurunan tingkat air tanah atau pengambilan air tanah yang berlebihan (Aurilia & Saputra, 2020). Penelitian sebelumnya terkait intrusi air laut di Pantai Candi Dasa, Karangasem telah dilakukan oleh Pujianiki & Simpen (2018). Sukearsana *et al.*, (2015) menyebutkan bahwa di Kecamatan Kuta Utara telah terjadi penurunan muka air tanah dan intrusi air laut. Selain itu, telah terjadi pula penurunan kualitas air tanah di wilayah pesisir Kecamatan Kuta Utara. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, perlu dilakukan kajian terhadap peta sebaran intrusi air laut untuk mencegah sedini mungkin intrusi air laut yang semakin meluas serta memprediksi tingkat intrusi air laut sepanjang 5 tahun ke depan hingga tahun 2029.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Kuantitatif. Metode pengukuran dan kuantifikasi karakteristik suatu fenomena berupa observasi, survei, eksperimen hingga wawancara.

Lokasi penelitian secara administratif terletak di wilayah pesisir Kecamatan Kuta Utara meliputi Kelurahan/Desa Kerobokan Kelod, Kerobokan, Tibubeneng dan Canggu, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2024 sampai dengan bulan Juli 2024.

Investigasi dilakukan dengan menggunakan metode *Audio Magnetotellurik* (ADMT) dan geolistrik pada 15 titik lintasan yang telah ditentukan. Selain itu, untuk memverifikasi hasil pengukuran ADMT dan geolistrik, pengambilan sampel air sumur dilakukan di 32 titik sumur di wilayah pesisir Kecamatan Kuta Utara. Sampel ini kemudian diuji untuk mengetahui kualitas air tanahnya menggunakan alat pengujian di lapangan dan di laboratorium terhadap parameter kimia (pH dan Salinitas), zat padatan terlarut (TDS), Daya Hantar Listrik (DHL), suhu, Klorida (CL) serta kesadahan. Selanjutnya peta sebaran intrusi air laut dapat disusun dengan menganalisis kondisi air sumur eksisting dengan hasil uji parameter yang mempengaruhi intrusi air laut yaitu TDS, Cl, pH, DHL, dan kesadahan. Peta sebaran intrusi air laut dengan metode

geolistrik ditentukan oleh resistivitas riil terhadap kedalaman untuk masing-masing kedalaman 5 m, 10 m, 15 m dan 20 m. Selanjutnya data *di-input* menggunakan program Surfer untuk mendapatkan penyebaran daerah intrusi air laut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Kecamatan Kuta Utara

Berdasarkan data (Kariyana *et al.*, 2025), Kecamatan Kuta Utara memiliki luas sebesar 33,86 km² serta berada pada posisi geografis 8°37'07.2" LS - 8°41'01.8" LS dan 115°07'18.3" BT - 115°10'56.9" BT dengan batas-batas wilayah pada sebelah Utara dan Barat berbatasan dengan Kecamatan Mengwi, sebelah Timur berbatasan dengan Kota Denpasar, dan sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Kuta. Secara administrasi Kecamatan Kuta Utara terdiri dari 6 desa/kelurahan yaitu Desa Tibubeneng, Desa Dalung, Desa Canggu, Kelurahan Kerobokan, Kelurahan Kerobokan Kaja dan Kelurahan Kerobokan Kelod (Suarjaya *et al.*, 2017).

Secara umum kondisi topografi di Kecamatan Kuta Utara memiliki profil dataran yang rendah. Pada wilayah Kecamatan Kuta Utara, terbentang pantai berpasir dan berkarang sepanjang kurang lebih 4 kilometer menghadap langsung ke Samudera Hindia (Rahmah *et al.*, 2025). Ada beberapa pantai di Kuta Utara yang sering dikunjungi oleh wisatawan lokal dan mancanegara untuk surfing serta menikmati matahari terbenam mulai dari Pantai Petitenget (Kerobokan Kelod), Pantai Batu Belig (Kerobokan Kelod), Pantai Kayu Putih/Loloan Yeh Poh (Tibubeneng), Pantai Berawa (Tibubeneng), Pantai Prancak (Tibubeneng), Pantai Nelayan (Canggu), Pantai Batu Bolong (Canggu), dan Pantai Pura Batu Mejan/Echo Beach (Canggu). Kondisi topografi secara keseluruhan pada desa/kelurahan di Kecamatan Kuta Utara jika ditinjau dari permukaan laut berada di bawah ketinggian 500 meter (Devi, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa Kecamatan Kuta Utara berada pada dataran yang rendah. Pada tahun 2021 jumlah penduduk di Kuta Utara sebesar 85.318 jiwa. Jumlah penduduk ini meningkat menjadi 86.973 jiwa pada tahun 2022 (BPS Kab. Badung, 2023). Rincian data kependudukan di Kuta Utara tahun 2022 ditunjukkan pada Tabel 1. Jumlah penduduk terbanyak ada di Desa Dalung dengan jumlah penduduk laki-laki sebanyak 14.000 orang dan perempuan sebanyak 13.821 orang. Sedangkan jumlah penduduk yang paling sedikit adalah di Desa Canggu dengan jumlah penduduk laki-laki sebanyak 3.392 orang dan perempuan sebanyak 3.535 orang. Kepadatan penduduk tertinggi di Desa Dalung yaitu sebanyak 4.400 orang per km², sedangkan kepadatan penduduk terendah di Desa Canggu sebesar 1.305 orang per km². Total jumlah akomodasi pariwisata di Kecamatan Kuta Utara sesuai dengan data BPS Kab. Badung (2023) adalah sebanyak 58 hotel dan 339 penginapan yang tersebar di seluruh desa/kelurahan. Jumlah penginapan terbanyak ada di Kelurahan Kerobokan Kelod dan Desa Tibubeneng sebanyak 99 penginapan, sedangkan hotel terbanyak ada di Kelurahan Kerobokan Kelod sebanyak 39 hotel. Sedangkan akomodasi jenis penginapan dan hotel paling sedikit ada di Kelurahan Kerobokan Kaja sebanyak 1 penginapan dan 1 hotel.

Kondisi Eksisting Intrusi Air Laut Kecamatan Kuta Utara

Perkembangan pembangunan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat di Kabupaten Badung terkonsentrasi di Kecamatan Kuta Utara, Kuta, Kuta Selatan dan Jimbaran, mengakibatkan peningkatan kebutuhan air bersih yang semakin meningkat setiap tahun (Hargono *et al.*, 2022). Hal ini berdampak pada tingginya eksplorasi air tanah. Saat ini di Kabupaten Badung bagian Selatan telah terjadi permasalahan air bersih baik menyangkut kuantitas maupun kualitasnya. Untuk mengatasi permasalahan ini penduduk mengharapkan pihak PDAM dapat menyediakan kebutuhan air bersih.

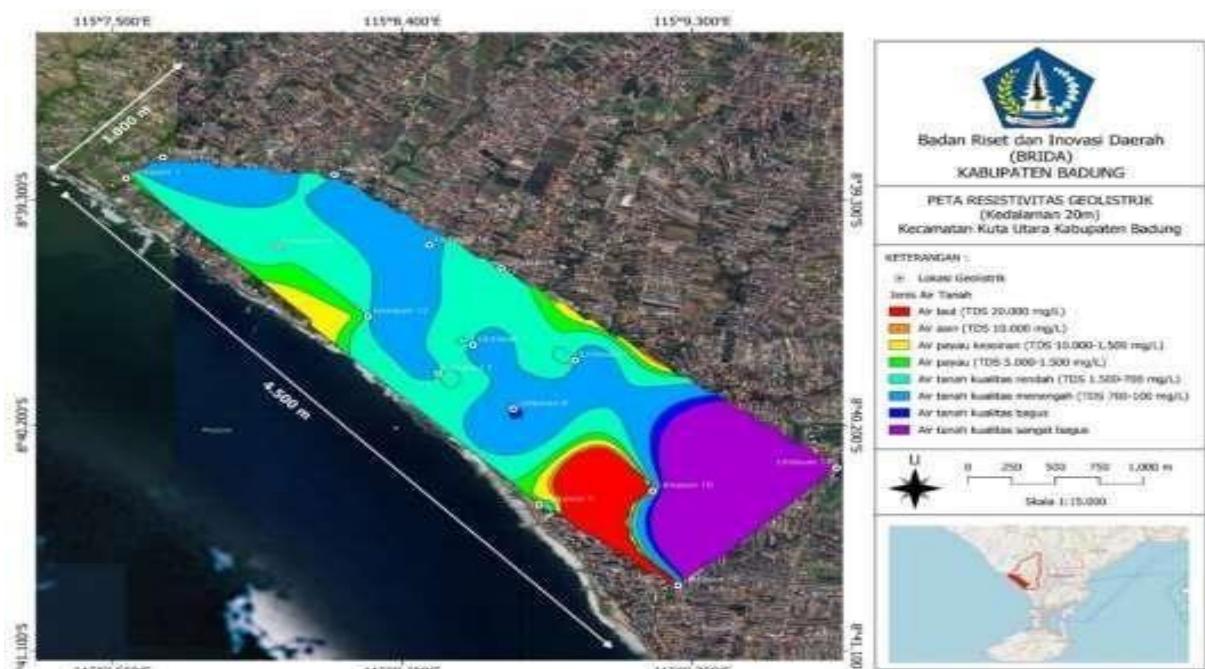
Air tanah masih menjadi alternatif sumber air bersih untuk menunjang aktivitas kepariwisataan (Adhinata & Sawitri, 2022). Hal ini merupakan ancaman bagi keberlanjutan kepariwisataan Kabupaten Badung khususnya di Kecamatan Kuta Utara. Sektor pariwisata merupakan sektor unggulan untuk menopang Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Badung (Harefa, 2020). Akan tetapi di sisi lain banyak menimbulkan dampak negatif terhadap kelestarian sumber daya air yaitu adanya intrusi air laut. Penelitian yang telah dilakukan oleh Sukearsana *et al.*, (2015) menyebutkan bahwa intrusi air laut telah terjadi di Kuta Utara. Berdasarkan hasil pemantauan kualitas air tanah khususnya parameter salinitas dinyatakan bahwa air tanah di Petitenget Desa Kerobokan Kelod dan Canggu tergolong air payau dengan nilai salinitas berkisar antara 0,5‰ – 2,2‰. Selain itu disampaikan juga bahwa di wilayah pesisir Kecamatan Kuta Utara telah terjadi penurunan tinggi muka air tanah sebesar 31,92% dalam kurun waktu 14 tahun terakhir (data tahun 2001-2015). Pengujian kualitas air tanah dari sebanyak 14 sampel menunjukkan tingginya konsentrasi Zat Padat Terlarut (*Total Dissolve Solid/TDS*), klorida dan Daya Hantar Listrik (DHL) mengakibatkan terjadinya intrusi air laut di beberapa titik sumur disebabkan karena sebagian besar hotel menggunakan air tanah.

Hasil pengukuran ADMT, geolistrik dan pengujian parameter kualitas air pada beberapa titik lintasan di kawasan pesisir Kecamatan Kuta Utara menunjukkan bahwa telah terjadi intrusi air laut dari tingkat rendah, sedang, dan tinggi. Intrusi air laut pada tingkat rendah dan sedang terjadi pada Desa Canggu dan Desa Tibubeneng, ditandai dengan hasil resistivitas geolistrik sebesar 4,5-15 ohm.m yang dikorelasikan dengan air tanah kualitas rendah, air sudah terasa payau hingga air payau keasinan (TDS 700-10.000 mg/L). Sedangkan intrusi air laut tingkat tinggi teridentifikasi di Kelurahan Kerobokan Kelod dengan hasil resistivitas geolistrik sebesar >0,0-4,5 ohm.m yang menunjukkan kualitas air asin dan air laut (TDS 10.000-20.000 mg/L).

Survey ADMT dan geolistrik menghasilkan peta sebaran intrusi air laut berdasarkan nilai resistivitas material dan air tanah. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa intrusi air laut yang terjadi semakin meningkat seiring bertambahnya kedalaman yang ditinjau dari 5 m sampai 20 m dan intrusi air laut semakin menuju ke darat. Peta resistivitas geolistrik pada kedalaman 20 meter ditunjukkan pada Gambar 1 dimana nilai resistivitas sepanjang pesisir semakin menurun dengan nilai 0-30 ohm.m (warna hijau, kuning, oranye dan merah) dengan kualitas air laut, air asin, air payau hingga air tanah kualitas menengah. Ini menunjukkan bahwa kualitas air tanah di pesisir semakin tercemar oleh air laut. Semakin ke arah daratan, menunjukkan nilai resistivitas yang semakin meningkat dan sebaran air bersih semakin meluas (dominan warna ungu dan biru) (Purnama, 2019). Nilai resistivitas yang rendah pada area pesisir tersebut terutama di daerah Kerobokan Kelod disebabkan oleh intrusi air laut.

Detail sebaran zona intrusi air laut sesuai hasil geolistrik ditunjukkan pada Gambar 2. Intrusi air laut terjadi pada Kelurahan Kerobokan Kelod, mulai dari Pantai Petitenget hingga Pantai Batu Belig dengan panjang bentangan di pesisir sejaht 1.200 meter. Sementara untuk bentangan ke arah darat, intrusi terjadi hingga sejaht 700 meter. Luasan daerah yang mengalami intrusi air laut diperkirakan lebih dari 500 m² pada tahun 2024. Bila kondisi pada wilayah sesuai Gambar 2 ini dibiarkan terus menerus, yaitu pengambilan air tanah yang tidak dikontrol dengan baik, akan berdampak pada intrusi air laut yang semakin menyebar ke arah darat dan meningkat ke kedalaman tanah yang lebih dangkal (Soegianto, 2019). Hal ini disebabkan oleh muka air tanah bersih yang semakin menurun dan bercampur dengan air laut sehingga potensi terjadinya intrusi air laut semakin besar (Febrista, 2020).

Indikator terjadinya intrusi air laut juga dapat dilihat dari kualitas air sebagai verifikasi hasil pengujian ADMT dan geolistrik. Sampel air sumur diambil pada 32 titik sumur yang tersebar di wilayah pesisir Kecamatan Kuta Utara untuk diuji kualitasnya. Hasilnya menunjukkan bahwa tingkat TDS, DHL, Klorida, Kesadahan dan Salinitas di beberapa sumur meningkat dibandingkan dengan data pada tahun sebelumnya di kawasan Kelurahan Kerobokan Kelod. Klasifikasi pencemaran kualitas air sedang dan tinggi terdapat di Kelurahan Kerobokan Kelod, sedangkan di daerah Tibubeneng dan Canggu termasuk pencemaran kualitas air rendah sesuai hasil yang ditunjukkan pada Tabel 1. Pada daerah lainnya secara umum masih berada di tingkat aman hingga rendah dan sesuai dengan Baku Mutu Kualitas Air.



Gambar 1. Peta Resistivitas Geolistrik (Kedalaman 20 m) di Kecamatan Kuta Utara Tahun 2024



Gambar 2. Peta Wilayah Terjadinya Intrusi Air Laut di Kecamatan Kuta Utara Tahun 2024

Tabel 1. Hasil klasifikasi intrusi berdasarkan hasil geolistrik dan parameter uji air pada desa/kelurahan di Kecamatan Kuta Utara Tahun 2024.

No.	Desa/Kelurahan	Klasifikasi tingkat intrusi		Kesimpulan tingkat intrusi	Klasifikasi
		Berdasarkan hasil geolistrik	Berdasarkan parameter uji kualitas air		
1	Canggu	Rendah-sedang	Rendah	Rendah-sedang	
2	Tibubeng	Rendah-Sedang	Rendah	Rendah-Sedang	
3	Kerobokan Kelod	Sedang-Tinggi	Sedang-Tinggi	Sedang-Tinggi	

Prediksi tingkat intrusi air laut pada tahun 2029 berdasarkan parameter kualitas air tanah di tahun 2024 dan data-data sebelumnya menunjukkan bahwa intrusi air laut dapat menyebar ke arah daratan dengan laju sebaran bervariasi antara 35 m/tahun hingga 56 m/tahun ke arah darat (Ardiansyah, 2021). Peta prediksi tahun 2029 menunjukkan bahwa sebaran air payau dan air payau-garam ini dapat bertambah ke arah daratan. Perbandingan laju intrusi air laut tahun 2024 dengan prediksi tahun 2029 berdasarkan faktor yang menyebabkan laju intrusi terbesar yaitu kandungan klorida ditunjukkan lebih rinci pada Gambar 2. Terdapat pertambahan jarak terjadinya intrusi sebesar 281 meter ke arah darat. Sehingga didapatkan untuk durasi 5 tahun ke depan (tahun 2024-2029), laju penyebaran kualitas air tanah ditinjau dari kandungan klorida sebesar 56 meter/tahun ke arah darat. Jika tidak ditanggulangi, intrusi air laut dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan jika dikonsumsi, seperti mual, iritasi paru-paru, ruam, muntah, hingga batu ginjal (*urolithiasis*) (Azizah, 2022).

SIMPULAN

Penelitian sebaran intrusi air laut di wilayah pesisir Kecamatan Kuta Utara dilakukan untuk mencegah sedini mungkin intrusi air laut yang semakin meluas dan mencari upaya dalam rangka konservasi air tanah. Hasil kajian menunjukkan bahwa telah terjadi intrusi air laut dari tingkat rendah, sedang, dan tinggi di kawasan pesisir Kecamatan Kuta Utara. Intrusi air laut tingkat rendah dan sedang teridentifikasi di wilayah pesisir Desa Canggu dan Desa Tibubeneng, sedangkan intrusi air laut tingkat tinggi teridentifikasi di wilayah pesisir Kelurahan Kerobokan Kelod. Hasil survey ADMT dan Geolistrik menghasilkan peta sebaran intrusi air laut berdasarkan resistivitas dan diverifikasi dengan uji kualitas sampel air. Intrusi air laut yang terjadi di Kelurahan Kerobokan Kelod apabila tidak dilakukan pencegahan maka intrusi akan semakin meluas. Indikator terjadinya intrusi air laut juga dapat dilihat dari kualitas air. Sampel air sumur diambil untuk diuji kualitasnya. Hasilnya menunjukkan bahwa tingkat TDS, DHL, Klorida, Kesadahan dan Salinitas di beberapa sumur meningkat di kawasan Kelurahan Kerobokan Kelod. Sedangkan daerah lainnya masih berada di tingkat rendah dan aman sesuai dengan Baku Mutu Kualitas Air. Faktor non alamiah utama yang menyebabkan terjadinya intrusi air laut diantaranya adalah pengambilan air tanah melebihi daya dukung sumber daya air tanah. Peningkatan pengambilan air tanah merupakan dampak dari peningkatan kebutuhan air tanah diiringi dengan peningkatan jumlah penduduk, peningkatan industri dan pariwisata, serta pembangunan di sekitar pantai.

REFERENSI

- Adhinata, B., & Sawitri, M. Y. (2022). Touristification and the Changing of Spaces for Tourism in Canggu Village. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 11(3), 447–457. <https://doi.org/10.23887/jish.v11i3.45696>.
- Amsir, A., Marvita, Y., Masrurah, Z., & Gunarsih, D. (2023). Pendugaan Sebaran Intrusi Air Laut di Desa Jeulingke Menggunakan Metode 2D Resistivitas. *Phi: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapan*, 9(1), 30–37. <https://doi.org/10.22373/p-jpft.v9i1.17523>.
- Ardiansyah, A. (2021). Pemodelan Perubahan Penggunaan Lahan Permukiman Akibat Pengembangan Kawasan Industri Takalar Berbasis Cellular Automata (Studi Kasus: Kecamatan Mangarabombang Dan Sekitarnya). Universitas Hasanuddin.
- Aurilia, M. F., & Saputra, D. R. (2020). Analisis fungsi ekologis mangrove sebagai pencegahan pencemaran air tanah dangkal akibat intrusi air laut. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 424–437. <https://doi.org/10.36813/jplb.4.1.424-437>.
- Azizah, A. (2022). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pada Air Minum Masyarakat Di Pulau Kodingareng Dan Barrang Lombo Kota Makassar Tahun 2022= Environmental Health Risk Assessment On Public Drinking Water In Kodingareng And Barrang Lombo Islands Makassar City In 2022. Universitas Hasanuddin.
- BPS Kab. Badung. (2023). Badung dalam Angka (p. 12). BPS Kabupaten Badung.
- Devi, A. M. (2024). Pemetaan Kasus Covid-19 dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Badung Provinsi Bali Tahun 2021. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, 14(1), 14–21. <https://doi.org/10.52643/jbik.v14i1.3113>.
- Febrero, E. (2020). Kajian kualitas air tanah dampak intrusi di sebagian pesisir Kabupaten Tuban. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan*

- Profesi Kegeografi, 17(2), 39–48. <https://doi.org/10.15294/jg.v17i2.24143>.
- Harefa, M. (2020). Dampak Sektor Pariwisata terhadap Penerimaan Daerah di Kabupaten Belitung [Impact of Tourism Sector on Regional Income in Belitung Regency]. Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik, 11(1), 65–77. <https://doi.org/10.22212/jekp.v11i1.1487>.
- Hargono, A., Waloejo, C., Pandin, M. P., & Choirunnisa, Z. (2022). Penyuluhan Pengolahan Sanitasi Air Bersih Untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat Desa Mengare, Gresik. Abimanyu: Journal of Community Engagement, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.26740/abi.v3n1.p1-10>.
- Kariyana, I. M., Hiswara, I. P. R., Pratama, I. G. A. Y., Lanang, I. G. N. B. M., Wirawan, R., Dewiyanti, N. P. D., & Kertayasa, I. G. (2025). Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Di Kecamatan Kuta Utara. Jurnal Teknik Gradien, 17(01), 138–150.
- Noviarita, H., Kurniawan, M., & Nurmalia, G. (2021). Analisis halal tourism dalam meningkatkan laju pertumbuhan ekonomi di provinsi Lampung. Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam, 7(1), 302–310. <https://doi.org/10.29040/jei.v7i1.1574>.
- Pujianiki, N. N., & Simpen, I. N. (2018). Aplikasi Geolistrik pada Pemetaan Daerah Intrusi Air Laut di Pantai Candidasa. Media Komunikasi Teknik Sipil, 24(1), 29–34. <https://doi.org/10.14710/mkts.v24i1.17574>.
- Purnama, S. (2019). Air tanah dan intrusi air laut. PT Kanisius. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=g4ulEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=P_R3&dq=Purnama,+S.+%22
- Rahmah, I. M., Sumadi, R. L., Handayani, E. P., Maritza, A., Vieri, C., & Setiawan, C. (2025). Analisis Spasial Kesesuaian Lahan Permukiman Kabupaten Badung Provinsi Bali. Geodika: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi, 9(2), 210–223.
- Soegianto, I. A. (2019). Ekologi perairan tawar. Airlangga University Press.
- Suarjaya, D. G., Lanya, I., & Adi, I. (2017). Aplikasi Remote Sensing dan Sig Untuk Pemetaan dan Informasi Sumberdaya Lahan Subak Sawah di Kecamatan Kuta dan Kuta Utara, Kabupaten Badung. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, 6(3), 239–248.
- Sukearsana, I. M., Dharma, I. G. B. S., & Nuarsa, I. W. (2015). Kajian Daerah Terintrusi Air Laut di Wilayah Pesisir Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung. Ecotrophic, 9(2), 72–78.
- Tumpu, M., Tamim, T., Ahmad, S. N., Sriwati, M., Safar, A., Ismail, M. S., Bungin, E. R., Jamal, M., & Tanje, H. W. (2021). Sumur Resapan. Tohar Media.