

SKRIPSI

**ANALISIS PERSEBARAN AIR LIMBAH IONIK
BERDASARKAN NILAI RESISTIVITAS DAN KUALITAS AIR
TANAH BERDASARKAN PH & TDS DI SEKITAR KAWASAN
PABRIK INDUSTRI**

*Analysis of The Distribution of Ionic Wastewater Based on Resistivity Value
and Groundwater Quality Based on pH & TDS Around Industrial Factory
Area*

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Ilmu Fisika Pada Program Studi Fisika, Fakultas Teknik dan
Sains, Universitas Nasional**



Oleh

**Kartika Try Aprilia
207003516007**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
Jakarta
2024**

**ANALISIS PERSEBARAN AIR LIMBAH IONIK
BERDASARKAN NILAI RESISTIVITAS DAN KUALITAS AIR
TANAH BERDASARKAN PH & TDS DI SEKITAR KAWASAN
PABRIK INDUSTRI**

*Analysis of The Distribution of Ionic Wastewater Based on Resistivity Value
and Groundwater Quality Based on pH & TDS Around Industrial Factory
Area*



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Sains** pada
Program Studi Fisika

Oleh

Kartika Try Aprilia
207003516007

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL**

Jakarta
2024

**PERNYATAAN
BEBAS PRAKTIK PLAGIARISME**

Dengan ini, saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dan seluruh isinya yang berjudul: **“Analisis Persebaran Air Limbah Ionik Berdasarkan Nilai Resistivitas dan Kualitas Air Tanah Berdasarkan pH & TDS di Sekitar Kawasan Pabrik Industri”** adalah benar karya saya sendiri yang ditulis dibawah arahan dan bimbingan dosen pembimbing. Sepanjang pengetahuan saya, didalamnya tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika penulisan karya ilmiah yang berlaku dari karya ilmiah sejenis yang pernah ditulis atau diajukan oleh penulis lain untuk memperoleh gelar sarjana dilembaga pendidikan lain, kecuali semua kutipan dan rujukan dalam karya ini baik yang terpublikasikan maupun tidak, dengan jelas telah saya sebutkan dalam daftar pustaka.

Jika dalam karya tulis ini nantinya masih ditemukan adanya unsur – unsur penjiplakan, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan dan diproses sesuai aturan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sejujur – jujurnya.



Jakarta, 28 Agustus 2024
Yang menyatakan,



Kartika Try Aprilia
NPM. 207003516007

PERNYATAAN
PELIMPAHAN HAK PUBLIKASI SKRIPSI

Untuk kepentingan penyebarluasan dan kemajuan ilmu pengetahuan, maka dengan ini saya menyatakan bersedia dan menyetujui untuk melimpahkan hak cipta atas karya tulis beserta perangkat prototypenya yang berjudul: **“Analisis Persebaran Air Limbah Ionik Berdasarkan Nilai Resistivitas Dan Kualitas Air Tanah Berdasarkan pH & TDS di Sekitar Kawasan Pabrik Industri”** kepada Program Studi Fisika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional untuk menyimpan, mengalihmediakan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), dan merawat serta mempublikasikan Skripsi saya sepanjang tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan tanpa tekanan dari pihak manapun.



Jakarta, 28 Agustus 2024
Yang menyatakan,



Kartika Try Aprilia
NPM. 207003516007

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**Analisis Persebaran Air Limbah Ionik Berdasarkan Nilai Resistivitas dan
Kualitas Air Tanah Berdasarkan pH & TDS di Sekitar Kawasan Pabrik
Industri**

Ditulis dan dipersiapkan oleh:

Kartika Try Aprilia
207003516007

Disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi Program Studi Fisika, Fakultas Teknik
dan Sains, Universitas Nasional

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Febria Anita, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0328028501

Pembimbing II

Drs. Ari Mutanto, M.Pd.
NIDN. 0330076702

Mengetahui,

Ketua Program Studi Fisika



Purwantiningsih, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0613078501

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Analisis Persebaran Air Limbah Ionik Berdasarkan Nilai Resistivitas dan Kualitas Air Tanah Berdasarkan pH & TDS di Sekitar Kawasan Pabrik Industri

Ditulis oleh:

Kartika Try Aprilia
207003516007

Telah dipertahankan dihadapan dan diuji oleh dewan penguji skripsi, dan dinyatakan:

LULUS

Jakarta, 23 Agustus 2024

**Ketua Dewan Penguji/
Pembimbing I**

Pembimbing II

Febria Anita, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0328028501

Drs. Ari Mutanto, M.Pd.
NIDN. 0330076702

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. H. Budi Santoso, M.Sc.
NIDN. 050090569

Drs. Nalsali Pinem, M.Sc.
NIDN. 050083085

Penguji III

Purwantiingsih, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0613078501

ABSTRAK

Aprilia, Kartika Try. 2024. Analisis Persebaran Air Limbah Ionik Berdasarkan Nilai Resistivitas dan Kualitas Air Tanah Berdasarkan pH & TDS di Sekitar Kawasan Pabrik Industri.

Dibimbing oleh: **Febria Anita, S.Si., M.Sc.** dan **Drs. Ari Mutanto, M.Pd.**

Perkembangan penduduk di Indonesia, seperti negara-negara berkembang lainnya cukup tinggi, yaitu berkisar 2,3% per tahun dan di daerah perkotaan mencapai 5,4% per tahun. Standar kualitas air sesuai Permenkes RI No.2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan dan Peraturan Pemerintah No. 66 tentang Kesehatan Lingkungan mengharuskan air sanitasi memenuhi kriteria tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air tanah di sekitar daerah pemukiman industri di Kota Jakarta Utara menggunakan metode geolistrik, pH dan TDS. Pengukuran geolistrik dilakukan menggunakan konfigurasi Wenner dengan perangkat lunak Res2dinv untuk memetakan sebaran air limbah secara 2D. Analisis kualitas air tanah dilakukan berdasarkan pH dan TDS. Data pengukuran yang didapatkan dengan panjang lintasan 150 meter dan kedalaman 0,125 meter – 29,3 meter. Setelah data diolah nilai resistivitas yang terbaca mulai rentang dari 0,4 Ω m – 10 Ω m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun terdapat rembesan air limbah yang terdeteksi melalui pengukuran geolistrik, kualitas air tanah dari 4 sampel air yang diambil yaitu sebesar pH antara 7,50 – 7,74 dan TDS antara 111 mg/l – 123 mg/l lebih baik tidak dikonsumsi untuk sehari – hari sesuai dengan Permenkes RI No.2 Tahun 2023 tentang maksimal nilai TDS <300 mg/l. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kedalaman sumur yang dangkal tidak terlalu banyak bahan kontaminasi dan keberadaan lapisan air bersih yang tercampur.

Kata Kunci: Air Tanah, Kawasan Industri, Konfigurasi Wenner, Kualitas Air, Metode Geolistrik, Res2dinv.

ABSTRACT

Aprilia, Kartika Try. 2024. Analysis of The Distribution of Ionic Wastewater Based on Resistivity Value and Groundwater Quality Based on pH & TDS Around Industrial Factory Area.

Supervised by: Febria Anita, S.Si., M.Sc. and Drs. Ari Mutanto, M.Pd.

Population growth in Indonesia, similar to other developing countries, is relatively high, averaging around 2,3% per year and reaching 5,4% per year in urban areas. Water quality standards, according to the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023 on Implementation Regulations and Government Regulation No. 66 on Environmental Health, require that sanitation water meets specific criteria. This study aims to analyze groundwater quality around industrial residential areas in North Jakarta using geoelectric methods, pH, and TDS measurements. Geoelectric measurements were conducted using the Wenner configuration and Res2dinv software to map the 2D distribution of wastewater. Groundwater quality analysis was based on pH and TDS levels. The measurement data was collected along a 150-meter line at depths ranging from 0,125 meters to 29,3 meters. After processing, the resistivity values obtained ranged from 0,4 Ωm to 10 Ωm . The study results indicate that although wastewater seepage was detected through geoelectric measurements, the groundwater quality from four water samples, with pH values ranging from 7,50 to 7,74 and TDS values between 111 mg/l and 123 mg/l, is better not consumed daily according to the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023, which sets the maximum TDS value at less than 300 mg/l. This is likely due to the shallow depth of the wells, which may limit contamination and allow for the presence of a mixed clean water layer.

Keywords: Ground Water, Industrial Area, Wenner Configuration, Water Quality, Geoelectric Method, Res2dinv.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala karunia dan rahmat-Nya, proposal penelitian ini dapat penulis selesaikan. Proposal penelitian berjudul **“Analisis Persebaran Air Limbah Berdasarkan Nilai Resistivitas dan Kualitas Air Tanah Berdasarkan pH & TDS di Sekitar Kawasan Pabrik Industri”**, Dokumen ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam Program Studi Fisika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional. Penulis menyadari bahwa tanpa pengetahuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, penyusunan proposal penelitian ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengungkapkan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah-Nya dalam bentuk nikmat, rahmat, dan petunjuk-Nya.
2. Ibunda Raminah dan Ayahanda Suliswanto yang telah memberikan rasa kasih sayangnya dan mendukung baik moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu dengan baik.
3. Mba Uta, Mas Dwi, Keponakan (Raiqa, Dito, dan Rana) yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan tanpa henti selama skripsi ini dibuat.
4. Ibu Febria Anita, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan, saran mengenai penelitian serta dukungan sehingga skripsi dapat diselesaikan dengan tepat waktu.
5. Bapak Drs. Ari Mutanto, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu pengetahuan mengenai penelitian yang baik dan saran mengenai tata cara penulisan skripsi yang baik dan benar.
6. Alm. Bapak Drs. Muzilman Muslim, S.Si selaku Dosen Fisika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional yang telah memberikan ilmu mengenai prosedur penulisan proposal yang sesuai dengan standar Program Studi Fisika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional dan dorongan selama mata kuliah Metodologi Penelitian sehingga dapat dilanjutkan dalam penulisan skripsi.
7. Ibu Purwantiningsih, S.Si., M.Sc. selaku Kepala Program Studi Fisika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.

8. Pemilik NPM 205001516012 (Muhamad Rifqi Hastomo) yang telah membantu memberikan dukungan dalam segala hal termasuk menemani ke tempat penelitian untuk survei lapangan dan pengambilan sampel air, serta memberikan dorongan moral sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktu dengan baik.
9. Teman-teman angkatan 2019 terkhusus kepada ibu mantan kahim Marini Dwi Fajrina yang telah memberikan doa, semangat, serta membantu dalam tata cara penulisan skripsi hingga penulisan ini selesai dibuat.
10. Teman-teman angkatan 2020 (Putri, Thasya, Nilam) yang sudah supportif selama 8 semester perkuliahan dan memberikan afirmasi yang positif serta dorongan secara kuat sehingga diantara kami tidak ada yang saling meninggalkan hingga skripsi ini selesai dibuat tepat waktu bersama.
11. Teman-teman Asisten Laboratorium Komputer FTS (Ka Bella, Ka Mail, Adzhar, Dzakwan, Nanda, Nasywa) yang telah memberikan tempat dan semangat dalam proses skripsi ini.
12. Teman-teman anggota HIMAFI UNAS Periode 2023-2024 yang telah membantu pengertian menggantikan peran pemimpin selama penulis melanjutkan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis merasa masih banyak kurang dalam segi penulisan, rancangan, atau hal lainnya ingin meminta maaf yang sebesar-besarnya karena tidak ada hasil yang sempurna. Dalam penulisan selanjutnya, penulis berharap dapat memperbaiki kesalahan-kesalahan yang sebelumnya dengan baik.

Jakarta, 18 Agustus 2024
Penulis



Kartika Try Aprilia
NPM. 207003516007

DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PRAKTIK PLAGIARISME	ii
PERNYATAAN PELIMPAHAN HAK PUBLIKASI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat Teoritis	3
1.5.2. Manfaat Kebijakan	3
1.5.3. Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Landasan Teori	5
2.1.1. Metode Geofisika	5
2.1.2. Geolistrik	5
2.1.3. Konsep Dasar Metode Geolistrik	6
2.1.4. Konfigurasi Geolistrik	7
2.1.4.1. Konfigurasi Wenner	7
2.1.5. Sifat Kelistrikan Batuan	9
2.1.6. Nilai Resistivitas	9
2.1.7. Air Limbah	10
2.1.8. Air Tanah	10

2.1.9.	Parameter Hidrogeokimia	12
2.1.9.1.	Keasaman atau pH (<i>Potential of Hydrogen</i>)	12
2.1.9.2	Jumlah Garam Terlarut atau TDS (<i>Total Dissolve Solid</i>)	12
2.2.	Kondisi Wilayah Penelitian	12
2.3.	Penelitian Terkini	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		15
3.1.	Desain Penelitian	15
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.3.	Deskripsi Lokasi Penelitian	15
3.4.	Alat dan Bahan Penelitian	16
3.4.1.	Alat Penelitian Perangkat Keras	16
3.4.2.	Alat Perangkat Lunak	20
3.4.3.	Bahan Penelitian	21
3.5.	Metode Penelitian	23
3.5.1.	Variabel Penelitian	23
3.5.2.	Metode Pengambilan Data	23
3.5.3.	Metode Pengumpulan Data	23
3.5.4.	Analisis Data Penelitian	24
3.5.5.	Pemrosesan Data	25
3.5.6.	Pengolahan Data	25
3.5.7.	Langkah Kerja Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1.	Analisis Hasil	27
4.1.1.	Pengukuran Geolistrik Lintasan 1	27
4.1.2.	Pengukuran Geolistrik Lintasan 2	28
4.1.3.	Pengukuran Geolistrik Lintasan 3	29
4.1.4.	Pengukuran Kualitas Air Tanah (pH)	30
4.1.5.	Pengukuran Kualitas Air Tanah (TDS)	30
4.2.	Pembahasan Hasil	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		33
5.1.	Kesimpulan	33
5.2.	Saran	33

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

35
37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Aliran yang berasal dari suatu sumber arus dalam bumi yang homogen <i>isotropic</i>	6
Gambar 2.2	Arus listrik melalui medium homogen	7
Gambar 2.3	Susunan elektroda konfigurasi wenner	8
Gambar 2.4	Siklus hidrologi	11
Gambar 3.1	Peta lokasi daerah penelitian	16
Gambar 3.2	Alat geolistrik Naniura tipe NRD-300-HF	16
Gambar 3.3	GPS Garmin tipe 62s	17
Gambar 3.4	Elektroda arus dan elektroda potensial	18
Gambar 3.5	Baterai Yuasa tipe NP7-12	18
Gambar 3.6	Palu geolistrik	19
Gambar 3.7	Meteran geologi	19
Gambar 3.8	HT Baofeng BF 888s transceiver	19
Gambar 3.9	Alat pH meter	20
Gambar 3.10	Alat TDS dan <i>Water Electrolyzer</i>	20
Gambar 3.11	Perangkat lunak Ms. Word	20
Gambar 3.12	Perangkat lunak Ms. Excel	21
Gambar 3.13	Perangkat lunak ArcGis	21
Gambar 3.14	Perangkat lunak Res2dinv	21
Gambar 3.15	Peta topografi wilayah penelitian	22
Gambar 3.16	Diagram Alir pengambilan data	24
Gambar 3.17	Diagram alir kerja penelitian	26
Gambar 4.1	Hasil inversi penampang 2D rembesan air limbah lintasan 1	27
Gambar 4.2	Hasil inversi penampang 2D rembesan air limbah lintasan 2	28
Gambar 4.3	Hasil inversi penampang 2D rembesan air limbah lintasan 3	29

Gambar 4.4	Grafik hasil nilai pH sampel air	30
Gambar 4.5	Grafik hasil nilai TDS sampel air	31



DAFTAR TABEL

TABEL 2.1	Nilai resistivitas batuan	9
TABEL 2.2	Nilai resistivitas air tanah tercemar	9
TABEL 2.3	Perkiraan sebaran air global di dunia	11
TABEL 4.1	Hasil elektrolizer dan kedalaman sumur tanah	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Gambar Peta Geologi Regional	37
Lampiran 2.	Air Sampel	38
Lampiran 3.	Hasil Uji Alat pH Air STIP	38
Lampiran 4.	Hasil Uji Alat TDS Air STIP	39
Lampiran 5.	Hasil Uji Alat pH Air Dekat Lintasan 1	39
Lampiran 6.	Hasil Uji Alat TDS Air Dekat Lintasan 1	40
Lampiran 7.	Hasil Uji Alat pH Air Dekat Lintasan 2	40
Lampiran 8.	Hasil Uji Alat TDS Air Dekat Lintasan 2	41
Lampiran 9.	Hasil Uji Alat pH Air Dekat Lintasan 3	41
Lampiran 10.	Hasil Uji Alat TDS Air Dekat Lintasan 3	42
Lampiran 11.	Data Ms. Excel Hasil Pengukuran Geolistrik Lintasan 1	42
Lampiran 12.	Data Ms. Excel Hasil Pengukuran Geolistrik Lintasan 2	43
Lampiran 13.	Data Ms. Excel Hasil Pengukuran Geolistrik Lintasan 3	43
Lampiran 14.	Data Ms. Excel Hasil Pengukuran Air Kualitas Air Tanah	44
Lampiran 15.	Hasil Elektrolyzer Sampel Air	44
Lampiran 16.	Dokumentasi Pengukuran Geolistrik Lintasan 1	45
Lampiran 17.	Dokumentasi Pengukuran Geolistrik Lintasan 2	45
Lampiran 18.	Dokumentasi Pengukuran Geolistrik Lintasan 3	46