TA/TL/2025/2051

JURUSAN
TEKNIK LINGKUNGAN

# TUGAS AKHIR

# Analisis Kualitas Air Tanah Parameter Nitrat ($NO_3$) dan Nitrit ($NO_2$) di Kawasan Pertanian Pantai Parangtritis, D.I. Yogyakarta

**Amelia Tiara Rizki**
**21513022**

**Dosen Pembimbing I:**
**Puji Lestari, S.Si., M.T., Ph.D.**
**Dosen Pembimbing II:**
**Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D.**

**Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana**
**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**
**Universitas Islam Indonesia**
**2025**

DEPARTMENT
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

**BACHELOR THESIS**

# Groundwater Quality Analysis of Nitrate ($NO_3$) and Nitrite ($NO_2$) Parameters in the Parangtritis Coastal Agricultural Area, D.I. Yogyakarta

**Amelia Tiara Rizki**
**21513022**

**Supervisor I:**
**Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D.**
**Supervisor II:**
**Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D.**

**Environmental Engineering Bachelor Program**
**Faculty of Civil Engineering and Planning**
**Universitas Islam Indonesia**
**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

# Analisis Kualitas Air Tanah Parameter Nitrat ($NO_3$) dan Nitrit ($NO_2$) di Kawasan Pertanian Pantai Parangtritis, D.I. Yogyakarta

Tugas akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

**Amelia Tiara rizki**

**21513022**

Tugas akhir ini telah diuji pada tanggal 18 September 2025 dan disetujui oleh:

23/9 '25

Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Pembimbing 1)

23/9 2025

Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Pembimbing 2)

27/09/25

Prof. Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc. (Penguji)

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan Program Sarjana

26/9-25

Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.

## PERNYATAAN

Saya, penyusun tugas akhir ini, menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia, maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan studi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Perangkat lunak atau program komputer yang digunakan dalam tugas akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya. Bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Tidak ada penggunaan kecerdasan buatan *(artificial intelligence*, AI) dalam penyusunan karya tugas akhir ini kecuali:
   a. untuk membantu dalam kadar yang wajar (seperti membantu mengoreksi, mencari ide, dan mencari referensi), dan
   b. tercantum dan dijelaskan perihal penggunaannya secara eksplisit di dalam karya tugas akhir ini.

   Implikasi dari penggunaan AI tersebut menjadi tanggung jawab saya sepenuhnya.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 30 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,

Amelia Tiara Rizki

21513022

# PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT. Atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam proses penyusunannya, penulis telah menerima banyak bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, pada kesempata ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Yogyakarta.
2. Ibu Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D. dan Bapak Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan perhatian membimbing penulis hingga sampai pada titik ini. Terima kasih telah percaya, membantu, membimbing dan selalu mendorong penulis untuk terus berkembang.
3. Prof. Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc. selaku dosen penguji Tugas Akhir yang memberikan bimbingan, motivasi dan arahan kepada penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh warga Desa Parangtritis yang telah meluang waktu dan tenaga serta menerima penulis untuk melakukan pengambilan sampel uji.
5. Kedua orang tua saya, Bapak Ondik dan Ibu Supriati sebagai tanda bukti dan hormat serta rasa terima kasih yang tiada terhingga ku persembahkan karya kecil ini kepada ibu dan ayah yang telah memberikan kasih sayang dan segala dukungan dan cinta kasih yang tiada terhingga yang hanya dapat ku balas dengan selembar kertas ini yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Untuk kedua orang tuaku yang paling ku cintai terima kasih banyak selama

ini banyak memberikan banyak motivasi, selalu mendoakanku, selalu menyirami kasih sayang dan selalu menasehatiku untuk menjadi yang lebih baik.

6. Amartya Rizki Ananda dan Alby Hasan Alawy selaku saudara kandung yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
7. Arum Kinanda selaku saudara penulis yang memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman penulis, Nabila Utami dan Tika Puspita Sari yang telah memberikan semangat, masukan, motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan saling menguatkan satu sama lain.
9. Teman seperjuangan penulis, Putrie Avrilia Wijanarko yang telah memilih topik serupa, telah memberikan semangat dan dukungan satu sama lain dalam proses penelitian ini.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Lingkungan Angkatan 2021 (hana, caca, intan) yang telah membantu dan memberikan masukan kepada saya. Sehingga secara tidak langsung membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara moral maupun material. Semoga Allah SWT. membalas kebaikan semua pihak yang membantu. Penulis menyadari bahwa naskah Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat dibutuhkan untuk kebaikan penulis dimasa mendatang. Besar harapan penulis, semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang Teknik Lingkungan.

*Aamiin Yarabbal Alamin.*

Sleman, 18 September 2025

Amelia Tiara Rizki

# Analisis Kualitas Air Tanah Parameter Nitrat ($NO_3$) dan Nitrit ($NO_2$) di Kawasan Pertanian Pantai Parangtritis, D.I. Yogyakarta


Mahasiswa : Amelia Tiara Rizki
NIM : 21513022
Program Studi : Teknik Lingkungan - Program Sarjana
Pembimbing : Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D.


## Abstrak


Kawasan pesisir pantai memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap pencemaran kualitas air tanah. Pesisir Pantai Parangtritis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, dikenal sebagai salah satu sentra hortikultura pesisir yang mengandalkan komoditas seperti bawang merah, cabai, dan lain sebagainya. Kegiatan pertanian tersebut sering ditemukan adanya penggunaan nitrogen yang berupa pupuk anorganik seperti pupuk NPK, pupuk ZA, dan pupuk Phonska. Penggunaan nitrogen dapat meningkatkan konsentrasi nitrat dan nitrit dalam air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi nitrat dan nitrit serta disesuaikan dengan baku mutu yang berlaku dan menganalisis potensi sumber pencemar nitrat dan nitrit dalam air tanah di Kawasan Pertanian Pantai Parangtritis, Yogyakarta. Metode yang digunakan yaitu Spektrofotometri UV-Vis. Hasil uji kadar nitrat dan nitrit menunjukkan bahwa sampel air yang memiliki konsentrasi tertinggi yaitu sampel 7 sebesar 9,5120 mg/L untuk nitrat dan 0,3382 mg/L untuk nitrit. Seluruh sampel air telah memenuhi baku mutu yang tercantum pada Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 dengan baku mutu nitrat sebesar 20 mg/L dan nitrit sebesar 3 mg/L. Potensi sumber pencemaran nitrat dan nitrit di air tanah pada penelitian ini berasal dari penggunaan pupuk secara intensif di lahan pertanian dan limbah domestik yang berupa kulit bawang merah.



Kata kunci: air tanah, nitrat, nitrit, pertanian, pupuk.

# *Groundwater Quality Analaysis of Nitrate ($NO_3$) and Nitrite ($NO_2$) Parameters in the Parangtritis Coastal Agricultural Area, D.I. Yogyakarta*


| | |
|---|---|
| *Student* | : Amelia Tiara Rizki |
| *Student Number* | : 21513022 |
| *Study Program* | : Environmental Engineering – Bachelor Program |
| *Supervisor* | : Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D. |


## *Abstract*


*Coastal areas are highly susceptible to groundwater pollution. Parangtritis Beach, Bantul Regency, Yogyakarta Spesial Region, is known as a coastal holticultural center that relies on commodities such as shallots, chilies, and others. These agricultural activities often involve the use of nitrogen in the form of inoarganis fertilizers such as NPK, ZA, and Phonska. Nitrogen use can increase nitrat and nitrite concentrations in groundwater. This study aims to anlyze nitrate and nitrite concentrations and adjust them to applicable quality standards and analyze potential sources of nitrate and nitrite pollution in groundwater in the Parangtritis Beach Agricultural Area, Yogyakarta. The method used is UV-Vis Spectrophotometry. The results of nitrate and nitrite level test show that the water sample with the highest concentration is sample 7, with 9,5120 mg/L for nitrate and 0,3382 mg/L for nitrite. All water samples met the quality standards stipulated in Minister of Health Regulation No. 2 of 2023, with a nitrate quality standard of 20 mg/L and a nitrite quality standard of 3 mg/L. Potential sources of nitrate and nitrite pollution in groundwater in this study came from intensive fertilizer use on agricultural land and domestic waste in the form of shallot skins.*



*Key words: agriculture, fertilizer, groundwater, nitrate, nitrite..*

# DAFTAR ISI


| | | |
|---|---|---|
| PRAKATA | | i |
| Abstrak | | iii |
| DAFTAR ISI | | v |
| DAFTAR TABEL | | vii |
| DAFTAR GAMBAR | | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | | ix |
| BAB I PENDAHULUAN | | 1 |
| 1.1 | Latar Belakang | 1 |
| 1.2 | Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 | Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 | Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.5 | Ruang Lingkup | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | | 5 |
| 2.1 | Air Tanah | 5 |
| 2.2 | Pencemaran Air Tanah | 6 |
| 2.3 | Potensi Sumber Pencemar Nitrat dan Nitrit di Air Tanah | 8 |
| 2.4 | Siklus Nitrogen | 9 |
| 2.5 | Baku Mutu Kualitas Air | 12 |
| 2.6 | Kondisi Fisik Daerah | 14 |
| 2.7 | Penelitian Terdahulu | 15 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | 21 |
| 3.1 | Metode Penelitian | 21 |
| 3.2 | Lokasi Penelitian | 21 |
| 3.3 | Alat dan Bahan | 23 |
| 3.4 | Pengumpulan Data | 25 |
| 3.5 | Kadar Keasaman (pH) | 27 |
| 3.6 | Kadar Nitrat | 27 |
| 3.7 | Kadar Nitrit | 29 |
| 3.8 | Prosedur Analisis Data | 31 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 34
4.1 Keadaan Lingkungan 34
4.2 Analisis Nitrit 34
4.3 Analisis Nitrat 38
4.4 Persebaran Konsentrasi 43
4.5 Potensi Sumber Pencemaran 47
BAB V PENUTUP 54
5.1 Kesimpulan 54
5.2 Saran 54
DAFTAR PUSTAKA 56
LAMPIRAN 59
Lampiran 59
RIWAYAT HIDUP 64

# DAFTAR TABEL

**Tabel 2. 1** Baku Mutu Kualitas Air ..... 13
**Tabel 2. 2** Penelitian Terdahulu ..... 19

**Tabel 3. 1** Hasil Pengukuran Parameter Lapangan Sampel Air Sungai ..... 25

**Tabel 4. 1** Data Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standar Nitrit ..... 36
**Tabel 4. 2** Data Konsentrasi Kadar Nitrit Dalam Sampel ..... 37
**Tabel 4. 3** Data Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standar Nitrat .... 39
**Tabel 4. 4** Data Konsentrasi Kadar Nitrat Dalam Sampel ..... 41
**Tabel 4. 5** Zona Konsentrasi Persebaran Nitrat..... 43
**Tabel 4. 6** Zona Konsentrasi Persebaran Nitrit ..... 45

# DAFTAR GAMBAR

**Gambar 3. 1** Diagram Alir Penelitian..... 21
**Gambar 3. 2** Peta Lokasi Titik Pengambilan Sampel..... 23

**Gambar 4. 1** Reaksi Pengukuran Kadar Nitrat dan Nitrit Menggunakan Reagen Sulfanilamid dan NED *dihydrochloride* ..... 35
**Gambar 4. 2** Kurva Kalibrasi Standar Nitrit..... 37
**Gambar 4. 3** Kurva Kalibrasi Standar Nitrat..... 40
**Gambar 4. 4** Peta Persebaran Konsentrasi Nitrat ..... 44
**Gambar 4. 5** Peta Persebaran Konsentrasi Nitrit..... 46

# DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Kondisi Lapangan ..... 59
**Lampiran 2.** Kondisi Sumur ..... 59
**Lampiran 3.** Pengambilan Sampel Air Tanah ..... 59
**Lampiran 4.** Pengambilan Sampel Air Tanah ..... 59
**Lampiran 5.** Pengukuran Suhu ..... 59
**Lampiran 6.** Pengukuran pH ..... 59
**Lampiran 7.** Pendinginan ..... 60
**Lampiran 8.** Penambahan H2SO4 dan pengukuran pH ..... 60
**Lampiran 9.** Alat dan Bahan Pengujian Nitrit ..... 61
**Lampiran 10.** Hasil Penambahan NED ..... 61
**Lampiran 11.** Pengujian Nitrat Melewati Kolom Reduksi Kadmium ..... 62
**Lampiran 12.** Hasil Sebelum Penambahan Warna ..... 62
**Lampiran 13.** Hasil Setelah Penambahan Warna ..... 63
**Lampiran 14.** Sampel dengan Kandungan Nitrat Tertinggi ..... 63

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu unsur penting dalam kehidupan manusia. Meningkatnya kebutuhan air yang diperlukan oleh manusia dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk maupun pertumbuhan ekonomi. Oleh karena itu, untuk memenuhi peningkatan kebutuhan air diperlukan adanya sebuah langkah optimasi dari berbagai sumber air, misalnya penggunaan air tanah. Penggunaan air tanah umumnya dilakukan apabila pelayanan kebutuhan air sudah tidak mampu dilayani oleh air permukaan. Keuntungan dalam pemanfaatan air tanah antara lain, kualitas air yang dihasilkan baik, biaya pengoperasian yang relatif rendah, serta pemanfaatan yang fleksibel (Rifai, 2022).

Salah satu sektor yang sering menggunakan air dalam pelaksanaannya adalah sektor pertanian. Sektor pertanian menjadi pemegang peranan penting dalam perekonomian di berbagai negara, terutama Indonesia. Badan Pusat Statistik 2023 menyatakan 13,5% dari Produk Domestik Bruto (PDB) disumbang oleh sektor pertanian dan memperkerjakan lebih dari 30% tenaga kerja nasional. Namun, saat ini partisipasi sektor pertanian dalam ekonomi nasional cenderung mengalami penurunan akibat beberapa faktor, seperti minimnya akses pasar bagi petani kecil dan rendahnya nilai tambah pertanian. Tantangan yang dihadapi berupa degradasi lahan akibat penggunaan pupuk dan pestisida dengan dosis yang tinggi serta praktik pertanian yang tidak berkelanjutan akan semakin memperburuk kondisi tanah.

Purwanti (2021) menyebutkan bahwa sebagian besar petani di Indonesia sangat bergantung pada pupuk anorganik. Salah satu faktor yang membuat pupuk anorganik menjadi sangat diminati oleh petani, yakni penggunaannya yang praktis, harga terjangkau, dampak yang dihasilkan cukup cepat, mudah diperoleh, dan mudah diaplikasikan. Jenis pupuk anorganik yang biasa digunakan yaitu pupuk majemuk, yaitu pupuk NPK (Nitrogen, Fosfor dan Kalium). Pupuk NPK ialah jenis pupuk majemuk yang mengandung berbagai macam unsur hara utama, yaitu unsur

hara nitrogen 15% dalam bentuk $NH_3$, fosfor 15% dalam bentuk $P_2O_5$ dan kalium 15% dalam bentuk $K_2O$. Salah satu unsur hara yang memberikan dampak buruk pada lingkungan apabila digunakan secara terus-menerus dengan dosis yang berlebih yaitu nitrogen. Penggunaan pupuk nitrogen dapat meningkatkan konsentrasi nitrat dan nitrit dalam air tanah.

Kawasan pesisir pantai memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap pencemaran kualitas air tanah. Kawasan pesisir Pantai Parangtritis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, memiliki karakteristik geologi berupa tanah pasir dengan tingkat permeabilitas tinggi dan akuifer bebas yang dangkal. Karakteristik ini memungkinkan infiltrasi cepat dari permukaan ke lapisan akuifer, sehingga memudahkan zat terlarut seperti nitrat dan nitrit untuk mencapai tanah. Kawasan ini dikenal sebagai salah satu sentra hortikultura pesisir yang mengandalkan komoditas bernilai ekonomi tinggi seperti cabai, bawang merah, dan lain sebagainya. Kegiatan pertanian tersebut memerlukan penggunaan nitrogen dalam jumlah besar melalui pemupukan intensif, baik menggunakan pupuk anorganik (urea, ZA, dan NPK) maupun penggunaan pupuk organik untuk mencapai produktivitas pada tanah yang miskin unsur hara (Antika et al., 2024).

Paparan jangka pendek dan jangka panjang terhadap pencemaran nitrat dan nitrit pada air minum menimbulkan implikasi kesehatan yang serius berpengaruh terhadap hematologi dan neurologis. Efek hematologi yang ditimbulkan yaitu penyakit *Baby Blue Syndrome* atau Methemoglobinemia. Efek neurologis yang ditimbulkan berupa kehilangan kesadaran, kejang dan pusing akibat terhambatnya oksigen yang disalurkan. Selain itu, jumlah nitrit yang berlebih menyebabkan gangguan saluran pencernaan, diare dan disentri yang diikuti dengan kejang-kejang, koma bahkan kematian (Ardhaneswari & Wispriyono, 2022).

Selain faktor pertanian, kawasan pesisir Parangtritis juga mengalami perkembangan aktivitas pariwisata dan permukiman yang dapat meningkatkan beban pencemar dari limbah domestik. Kombinasi dari beberapa faktor tersebut, ditambah dengan sifat hidrogeologi wilayah yang sangat rentan dapat memperbesar potensi terjadinya pencemaran air tanah oleh senyawa nitrogen anorganik. Pada penelitian sebelumnya telah meneliti kualitas air tanah di wilayah pesisir (Antika et

al., 2024). Namun, cakupan wilayah masih terlalu luas dan belum memusat. Dengan demikian, diperlukannya penelitian mengenai analisis kualitas air tanah berdasarkan parameter nitrat dan nitrit di kawasan pertanian Pantai Parangtritis. Penelitian ini akan menganalisis konsentrasi nitrat nitrit dan disesuaikan dengan baku mutu yang berlaku serta menganalisis potensi sumber pencemar nitrat dan nitrit dalam air tanah. Hasil penelitian ini dapat menjadi sumber informasi tentang kualitas air tanah kawasan pertanian, khususnya di Desa Parangtritis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Apakah konsentrasi nitrat dan nitrit di air tanah kawasan pertanian Pantai Parangtritis, Yogyakarta telah sesuai dengan baku mutu yang berlaku?
2. Apa saja potensi sumber pencemar nitrat dan nitrit dalam air tanah?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Sehubungan dengan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan berikut.

1. Menganalisis konsentrasi nitrat dan nitrit di kawasan pertanian Pantai Parangtritis, Yogyakarta dan disesuaikan dengan baku mutu yang berlaku.
2. Menganalisis potensi sumber pencemar nitrat dan nitrit dalam air tanah.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai pengetahuan mengenai kualitas air tanah di kawasan pertanian Pantai Parangtritis, Yogyakarta.
2. Hasil penelitian yang dilakukan dapat digunakan untuk sumber referensi ilmu pengetahuan di masa yang mendatang.

3. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bentuk informasi dan referensi kepada masyarakat sekitar terkait bahaya nitrat dan nitrit yang terkandung dalam air tanah.

## 1.5 Ruang Lingkup

Pembatasan ruang lingkup pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Penelitian ini berlokasi di kawasan pertanian yang berada di Pantai Parangtritis, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta.
2. Pada penelitian ini penentuan lokasi sampling menggunakan metode *purposive sampling*.
3. Penelitian ini menggunakan metode spektrofotometri dalam pengujian kualitas air.
4. Pada penelitian ini pengujian dilakukan terhadap 3 parameter yaitu nitrat, nitrit dan pH.
5. Waktu penelitian dilakukan dalam kurun waktu 4 bulan terhitung dari November 2024.

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Air Tanah

Definisi air berdasarkan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, air merupakan keseluruhan air yang terdapat di atas maupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam air permukaan, air tanah, air hujan serta air laut yang berada di darat. Sedangkan air tanah merupakan air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah adalah sebuah komponen dari daur hidrologi yang menyertakan banyak aspek biologi, geologi, dan fisika. Keterdapatan air tanah di suatu daerah sangat ditentukan oleh aspek politik dan aspek sosial budaya. Sumber air tanah berasal dari air yang berada di permukaan tanah, misalnya air hujan, air danau, dan lain sebagainya yang kemudian akan meresap ke dalam tanah atau akuifer dan mengalir menuju ke daerah pelepasan (Rejekiningrum, 2009). Air tanah dibedakan menjadi air tanah tertekan dan air tanah tidak tertekan. Air tanah tertekan (*groundwater*) yang biasa disebut juga dengan air artesis, merupakan air yang berada di lapisan pembawa yang terapit oleh dua lapisan kedap. Apabila dilakukan pengeboran, permukaan air akan langsung menyembur keluar. Sedangkan air tanah tidak tertekan (*soil water*) merupakan air tanah yang tidak terapit oleh lapisan penyekap apapun. Air tanah ini sering kita jumpai dalam pembuatan sumur gali.

Air tanah terbagi ke dalam 2 bagian apabila dilihat berdasarkan kedudukan atau letak kedalamannya, yaitu air tanah dangkal (*phreatic*) dan air tanah dalam. Air tanah dangkal biasanya berada pada lapisan akuifer tak tertekan dengan kedalaman sekitar 15 hingga 40 meter. Sedangkan air tanah dalam berada pada lapisan akuifer tertekan dengan kedalaman melebihi 40 meter (Nurhakim & Firdaus, 2022).

a. Air Tanah Dangkal

   Air tanah dangkal sangat rentan akan pencemaran. Air tanah dangkal terjadi akibat proses peresapan air yang berasal dari permukaan tanah. Lumpur yang terkandung akan mengendap sehingga air tanah akan menjadi jernih

dan mengandung zat-zat kimia. Hal ini terjadi karena selama perjalanan proses air melewati lapisan tanah yang mengandung unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah.

b. Air Tanah Dalam

Air tanah dalam memiliki fluktuasi yang relatif kecil dibandingkan air tanah dangkal. Kualitas air ini tidak tergantung pada kegiatan lingkungan yang berada di atasnya. Kualitas air tanah biasanya lebih baik dibandingkan air tanah dangkal, karena penyaringan yang dilakukan lebih sempurna dan bebas dari bakteri.

## 2.2 Pencemaran Air Tanah

Permasalahan utama air tanah yang umum terjadi ialah pencemaran yang diakibatkan dari pertanian. Kegiatan pertanian di Indonesia, sering ditemukan penggunaan pupuk anorganik khususnya penggunaan pupuk nitrogen. Penggunaan pupuk nitrogen dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi senyawa nitrat dan nitrit pada air tanah. Di dalam tanah, pupuk yang mengandung nitrogen akan diubah menjadi ammonia dan kemudian menjadi nitrit ($NO_2$) dan nitrat ($NO_3$). Nitrat yang terbentuk akan masuk ke dalam air tanah karena terjadi proses *leaching* (pencucian nitrgen) yang mengakibatkan penurunan kualitas air (Ardhaneswari & Wispriyono, 2022).

Pemberian pupuk dengan dosis yang berlebih akan membawa dampak buruk, baik bagi tanaman dan lingkungan. Salah satu unsur hara yang memberikan efek pada lingkungan apabila digunakan dengan dosis yang berlebih yaitu nitrogen. Nitrogen dapat diserap oleh akar dalam bentuk nitrat ($NO_3^-$) dan amonium ($NH_4^+$). Nitrat di dalam tanah terbentuk melalui proses nitrifikasi. Pada proses ini, amonium akan dioksidasi menjadi nitrit. Kemudian, nitrit akan dioksidasi menjadi nitrat dengan bantuan nitrobakteri. Nitrat bersifat mudah larut dalam air sehingga diperlukan ketelitian dan kehati-hatian dalam penerapan dan pemupukan. Nitrat dapat masuk ke dalam air secara langsung sebagai efek samping limpasan pupuk yang mengandung nitrogen. Pada badan air, nitrat dapat tersusun melalui oksidasi

bentuk lain dari nitrogen, termasuk nitrit, amonia, dan senyawa nitrogen organik lainya (Safitri et al., 2014).

Penggunaan pupuk anorganik akan menghasilkan residu pupuk yang dapat mencemari air tanah sebagai sumber air minum dan menimbulkan bahaya terhadap kesehatan manusia. Kadar nitrat dan nitrit yang tinggi dalam air minum konsumsi dapat berpengaruh terhadap hematologi dan neurologis. Efek hematologi yang dapat ditimbulkan yaitu penyakit *Blue Baby Syndrome* atau Methemoglobinemia. Methemoglobinemia terjadi akibat proses oksidasi hemoglobin yang mengubah hemoglobin ($Fe_2^+$) menjadi methemoglobin ($Fe_3^+$). Methemoglobinemia merupakan kondisi tidak dapat menyalurkan oksigen ke jaringan sehingga apabila jumlah methemoglobin di dalam tubuh telah melebihi kapasitas yang dimiliki tubuh untuk mengkonversi kembali menjadi hemoglobin, maka kondisi ini dapat menyebabkan sianosis, hipoksemia jaringan dan dapat terjadinya kematian. Peningkatan methemoglobinemia dalam tubuh dapat menurunkan kemampuan darah menyalurkan oksigen sehingga beberapa bagian tubuh mengalami kekurangan oksigen. Efek neurologis ditimbulkan karena penurunan kemampuan darah untuk menyalurkan oksigen dengan gejala klinis seperti kehilangan kesadaran, kejang, dan pusing. Hal ini dapat terjadi apabila mengkonsumsi makanan atau minuman yang mengandung nitrit dengan konsentrasi tinggi. Selain itu, nitrat juga dapat menyebabkan resiko terjadinya penyakit kanker.

Hoetary Tirta Amalia et al. (2021) menjelaskan efek toksik akut nitrat dan nitrit adalah methemoglobinemia. Lebih dari 10% hemoglobin akan diubah menjadi methemoglobin, apabila melebihi 70% akan berakibat fatal. Jumlah nitrit yang terdapat dalam tubuh manusia akan menyebabkan gangguan saluran pencernaan, diare dan disentri, diikuti dengan kejang-kejang, koma bahkan kematian. Keracunan kronis akan menyebabkan depresi umum dan sakit kepala. Nitrit bereaksi dengan hemoglobin menghasilkan methemoglobin.

Dalam pemantauan dan penentuan kualitas air yang tercemar, derajat keasaman (pH) menjadi parameter penting. pH merupakan gambaran jumlah atau aktifitas ion hidrogen didalam air. Secara umum, nilai pH dapat menggambarkan seberapa asam atau basa suatu air. Air yang memiliki kadar pH kurang dari 6 bersifat korosif.

Apabila air yang memiliki kadar pH yang rendah akan dikonsumsi oleh masyarakat maka akan menyebabkan efek jangka panjang terhadap kesehatan. Selain itu, air yang memiliki pH lebih tinggi juga tidak baik untuk pencernaan, karena dapat menyebabkan beberapa jenis penyakit seperti, diare, kontraksi otot lambung, kerusakan gigi dan penyakit kulit.

## 2.3 Potensi Sumber Pencemar Nitrat dan Nitrit di Air Tanah

Pencemar Nitrat dan Nitrit dalam air tanah memiliki potensi sumber yang berbeda. Sumber pencemar nitrit dapat berupa limbah industri dan limbah domestik. Sedangkan, sumber pencemar nitrat dapat berupa penggunaan pupuk nitrogen dan limbah domestik. Sumber utama pencemar nitrat dan nitrit berasal dari perairan itu sendiri. Pencemaran terjadi melalui proses penguraian, pelapukan, atau dekomposisi tumbuhan dan sisa organisme yang telah mati.

a. Pupuk Nitrogen

Penggunaan pupuk secara terus menerus, khususnya pupuk nitrogen berkontribusi dalam peningkatan kadar nitrat dan nitrit dalam air tanah. Sawah yang sering menggunakan pupuk memiliki konsentrasi nitrat yang lebih besar dibandingkan sawah yang jarang menggunakan pupuk. Nitrogen akan diserap oleh akar tanaman dalam bentuk nitrat ($NO_3^-$) dan ammonium ($NH_4^+$). Nitrat dalam tanah terbentuk melalui proses nitrifikasi. Proses ini mengoksidasi amonium menjadi nitrit. Kemudian, nitrit akan dioksidasi menjasi nitrat. Proses ini dilakukan dengan bantuan nitrobakteri (Rufaedah et al., 2021).

b. Limbah Organik

Umumnya sumber pencemar nitrat berasal dari limbah senyawa organik yang dihasilkan oleh limbah domestik rumah tangga dan hewan peliharaan. Tingginya kandungan nitrat dalam air juga dapat berasal dari hasil proses pelapukan organik seperti tumbuhan dan lain sebagainya. Senyawa nitrogen organik terkandung dalam limbah organik. Limbah organik akan mengalami proses dekomposisi yang mengubah nitrogen organik menjadi ammonia dengan bantuan mikroorganisme. Aktivitas mikroba akan mengurai sampah yang mengandung

nitrogen organik menjadi ammonia, kemudian akan dioksidasi menjadi nitrat dan nitrit (Setianto & Murjainah, 2019).

c. Limbah Industri

Limbah industri mengandung berbagai macam jenis kimia. Beberapa industri menggunakan bahan baku yang mengandung senyawa nitrogen dalam proses produksi. Salah satu industri yang menggunakan bahan baku tersebut adalah industri pupuk. Industri pupuk menggunakan bahan baku berupa amonia yang kaya akan nitrogen. Industri ini akan menghasilkan residu berupa kandungan nitrogen. Limbah yang dihasilkan akan dibuang dan menyebabkan senyawa nitrogen terlepas ke lingkungan bebas. Apabila diserap oleh tanah atau larut dalam air, senyawa akan berubah menjadi nitrat dan nitrit melalui proses nitrifikasi dan denitrifikasi.

## 2.4 Siklus Nitrogen

Di alam, keberadaan nitrogen terdapat dalam berbagai bentuk yang dihasilkan melalui proses yang difasilitasi oleh mikroorganisme. Sumber alami pencemar nitrat dan nitrit adalah siklus nitrogen. Siklus nitrogen melibatkan beberapa tahapan, seperti proses fiksasi nitrogen, amonifikasi, nitrifikasi dan denitrifikasi. Dalam ekologi, siklus nitrogen sangat dibutuhkan karena keberlanjutan ekosistem dapat dipengaruhi dari ketersediaan nitrogen di alam. Transformasi nitrogen di alam dapat terjadi di berbagai kondisi ekosistem, termasuk pada ekosistem ekstrim pula (Taroreh et al., 2016).

a. Fiksasi Nitrogen

Fiksasi nitrogen ialah proses $N_2$ di atmosfer akan difusikan ke dalam larutan dan di reduksi kembali menjadi nitrogen organik oleh bakteri *autrothop* dan *heterotroph*, alga biru-hijau dan tanaman tinggi lainnya. Proses ini dapat terhambat apabila konsentrasi nitrogen menjadi tinggi. Proses fiksasi tidak dapat terjadi di ekosistem dengan kandungan nitrogen yang banyak. Beberapa aktivitas fotosintesis menghasilkan energi yang tinggi pada saat proses fiksasi nitrogen.

b. Amonifikasi

Amonifikasi merupakan proses pembentukan amonium oleh bakteri. Amonium dapat terbentuk dari dekomposisi organisme yang telah mati, baik

tumbuhan maupun hewan oleh bakteri. Amonifikasi terjadi karena adanya aktivitas bakteri yang mengubah nitrogen organik menjadi amonium. Pada prinsipnya proses amonifikasi dari senyawa nitrogen organik adalah reaksi penguraian protein. Secara umum, reaksi yang dihasilkan ialah protein → asam amino → $NH_3$.

c. Nitrifikasi

Nitrifikasi ialah proses perubahan nitrogen ammonium ($N\text{-}NH_4$) menjadi nitrogen nitrit ($N\text{-}NO_2$) oleh bakteri nitrosomonas dan nitrit akan diubah menjadi nitrat ($NO_3$) oleh nitrobakteri. Proses ini terjadi dalam lingkungan aerob. Beberapa faktor yang mempengaruhi proses nitrifikasi meliputi, aerasi, suhu, alkalinitas, suplai ammonium, suplai oksigen, suplai karbon dioksida, kelembapan, pH dan nisbah karbon-nitrogen. Proses ini dapat berlangsung dengan rentang pH 5,5 hingga 10. pH optimum berada pada pH 8,5.

d. Denitrifikasi

Denitrifikasi merupakan proses perubahan nitrat ($NO_3$) menjadi nitrogen ($N_2$). Pada proses ini bakteri yang bekerja yaitu bakteri anearobik. Bakteri anerobik ialah bakteri yang tidak memerlukan oksigen dalam prosesnya, apabila terdapat oksigen maka bakteri ini akan mati. Reaksi yang dihasilkan pada proses denitrifikasi berupa $NO_3$ → $NO_2$ → NO → $N_2$. Proses ini paling efektif apabila pH berada diantara 7 hingga 8,5 dengan pH optimal sekitar 7. Selama proses denitrifikasi, alkanity dan pH akan semakin naik. Kecepatan denitrifikasi dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain tidak adanya oksigen, temperatur, kelembapan, pH, tekstur tanah, keberadaan mikroba denitrifikasi dan adanya genangan air.

Siklus nitrogen merupakan salah satu proses biogeokimia yang krusial dalam menjaga keseimbangan ekosistem, khususnya dalam sistem pertanian. Di lahan pertanian, keberlangsungan siklus ini memiliki peran yang sangat penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman padi serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan pupuk nitrogen. Pemanfaatan nitrogen dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman menjadi salah satu kunci dalam meningkatkan produktivitas pertanian. Akan tetapi, kegiatan pertanian yang tidak dikelola dengan baik justru dapat menyebabkan kehilangan nitrogen melalu beberapa mekanisme, seperti pencucian (*leaching*),

penguapan (volatilisasi) gas ammonia, dan pelepasan gas rumah kaca, termasuk dinitrogen oksida ($N_2O$) (Fang et al., 2024). Siklus nitrogen di ekosistem sawah melibatkan beberapa tahapan utama yang saling berkesinambungan. Adapun tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

a. Fiksasi Nitrogen

   Fiksasi nitrogen merupakan proses konversi nitrogen bebas dari atmosfer menjadi bentuk yang dapat dimanfaatkan oleh organisme, seperti ammonia atau ion ammonium. Proses ini terutama dilakukan oleh mikroorganisme tanah, misalnya bakteri *Azobacter* dan *Clostridium* yang memiliki kemampuan mengikat nitrogen secara biologis.

b. Nitrifikasi

   Tahap ini melibatkan oksidasi ammonia yang dihasilkan dari proses fiksasi atau dekomposisi bahan organik menjadi nitrit kemudian diubah lebih lanjut menjadi nitrat oleh bakteri nitrifikasi seperti *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter*. Nitrat merupakan bentuk nitrogen yang paling mudah diserap oleh tanaman.

c. Asimilasi

   Pada proses ini, tanaman menyerap nitrat dari tanah melalui sistem perakarannya. Nitrat tersebut kemudian digunakan dalam sintesis senyawa penting seperti protein, asam nukleat, dan berbagai molekul organik lain yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

d. Amonifikasi

   Amonifikasi terjadi ketika bahan organik dari sisa tanaman atau hewan mengalami dekomposisi. Mikroorganisme pengurai akan mengubah nitrogen organik yang terkandung dalam bahan tersebut menjadi ammonia yang kemudian dapat kembali masuk ke dalam siklus nitrogen.

e. Denitrifikasi

   Dalam kondisi lingkungan yang rendah oksigen atau anaerob, bakteri denitrifikasi akan mengubah nitrat menjadi gas nitrogen yang akan dilepaskan kembali ke atmosfer. Proses ini menyebabkan hilangnya nitrogen dari tanah dan dapat mengurangi ketersediaan nitrogen bagi tanaman.

f. Volatilitas Ammonia

Volatilisasi merupakan proses di mana ion ammonium di permukaan tanah atau air berubah menjadi gas ammonia yang kemudin menguap ke atmosfer. Hal ini sering terjadi ketika pupuk yang mengandung ammonium atau urea diaplikasikan ke permukaan tanah dengan pH tinggi tanpa diinkorporasi ke dalam tanah.

g. Pencucian (*Leaching*)

*Leaching* merupakan proses pergerakan nitrat yang larut dalam air ke lapisan tanah yang lebih dalam akibat curah hujan atau irigasi. Jika nitrat ini tidak diserap oleh tanaman, maka akan terangkut bersama air dan dapat mencemari air tanah.

## 2.5 Baku Mutu Kualitas Air

Kualitas air tanah yang diperuntukkan untuk air minum memiliki baku mutu yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan, 2023. Pada penelitian ini air tanah digunakan untuk air minum. Air minum merupakan air yang melewati pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum dapat digunakan untuk keperluan minum, masak, mencuci peralatan makan dan minum, mandi, mencuci bahan baku pangan, peturasan dan ibadah. Standar baku mutu air minum terbagi dalam parameter yang menjadi acuan bahwa air minum layak dikonsumsi. Parameter yang dimaksud meliputi parameter fisik, parameter mikrobiologi, parameter kimia serta radioaktif. Pada peraturan ini, parameter dibagi menjadi parameter wajib dan parameter khusus. Parameter wajib merupakan parameter minimal yang harus di penuhi untuk memperoleh air minum yang layak dikonsumsi. Parameter nitrat, nitrit dan pH menjadi salah satu diantara parameter wajib lainnya. Oleh karena itu, agar air tanah dapat layak di konsumsi harus memenuhi baku mutu terlebih dahulu. Berikut merupakan baku mutu untuk parameter nitrat, nitrit dan pH :

**Tabel 2. 1** Baku Mutu Kualitas Air

| Parameter | Satuan | Kadar Maksimum yang Diperbolehkan |
|---|---|---|
| Nitrat ($NO_3$) | mg/L | 20 |
| Nitrit ($NO_2$) | mg/L | 3 |
| pH | mg/L | 6,5-8,5 |

*Sumber : Permenkes Nomor 2 Tahun 2023*

Setiap parameter kualitas air memiliki ambang batas atau baku mutu yang berbeda-beda yang ditetapkan berdasarkan sejumlah pertimbangan ilmiah dan praktis. Perbedaan nilai baku mutu ini tidak bersifat arbitrer, melainkan didasarkan pada karakteristik kimiawi, tingkat risiko terhadap kesehatan manusia, serta kondisi lingkungan. Beberapa faktor utama yang mempengaruhi perbedaan baku mutu antar parameter khususnya nitrat dan nitrit, sebagai berikut :

1. Tingkat Toksisitas
   Nilai baku mutu untuk nitrat umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan nitrit karena sifat toksisitas keduanya berbeda. Nitrat relatif kurang reaktif di dalam tubuh manusia dan harus terlebih dahulu dikonversi menjadi nitrit sebelum dapat menimbulkan efek toksik. Sebaliknya, nitrit bersifat lebih langsung toksik dan dapat memberikan dampak kesehatan dalam konsentrasi yang lebih rendah. Oleh karena itu, standar baku mutu nitrit ditetapkan lebih ketat dibandingkan nitrat.
2. Populas Rentan dan Derajat Risiko
   Dalam penyususnan standar kualitas air, kelompok populasi rentan seperti bayi, ibu hamil, dan individu dengan gangguan kesehatan tertentu menjadi pertimbangan utama. Nitrit diketahui memiliki potensi efek toksik akut, terutama terhadap bayi yang dapat mengalami *baby blue syndrome* akibat paparan nitrit. Untuk meminimalkan risiko terhadap kelompok rentan ini, maka ambang batas nitrit ditetapkan lebih rendah guna mencegah dampak kesehatan yang serius.
3. Frekuensi dan Konsentrasi di Lingkungan
   Dari segi keberadaannya di lingkungan, nitrat lebih sering ditemukan dalam konsentrasi yang tinggi terutama di daerah pertanian, akibat penggunaan pupuk nitrogen. Sementara itu, nitrit memiliki stabilitas yang rendah karena mudah teroksidasi menjadi nitrat di lingkungan yang mengandung oksigen. Oleh karena itu, meskipun nitrit jarang ditemukan dalam jumlah besar, potensi bahayanya tetap tinggi, sehingga memerlukan kontrol yang lebih ketat melalui penetapan nilai baku mutu yang lebih rendah.
4. Ketersediaan Teknologi Monitoring dan pengobatan
   Dalam praktik pemantauan kualitas air, nitrat lebih mudah dideteksi karena memiliki stabilitas yang lebih tinggi dan cenderung hadir dalam konsentrasi yang signifikan di sumber air seperti air tanah dan air irigasi. Selain itu, beberapa teknologi pengolahan air juga lebih efektif dalam

mengurangi kandungan nitrat. Oleh karena itu, baku mutu nitrat umumnya masih dapat ditoleransi pada tingkat tertentu. Sebaliknya, meskipun konsentrasi nitrit di lingkungan biasanya sangat rendah, pengendalian dan pemantauannya memerlukan ketelitian yang lebih tinggi karena dampak kesehatannya yang lebih serius meski pada kadar rendah.

## 2.6 Kondisi Fisik Daerah

Wahyuningsih et al. (2016) menginterpretasikan Desa Parangtritis merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Desa Parangtritis merupakan zona selatan pulau Jawa yang berupa plato dengan lereng curam yang berbentuk *escarpment* yang dikelilingi dataran rendah. Desa ini memiliki luas sebesar 967 Ha yang terdiri dari 55 wilayah RT yang terbagi dalam 11 padukuhan. Batas wilayah administrasi Desa Parangtritis sebagai berikut :

Sebelah utara = Desa Donotirto
Sebelah selatan = Samudra Hindia
Sebelah timur = Desa Seloharjo atau Desa Girijati
Sebelah barat = Desa Tirtohargo

Desa Parangtritis memiliki luas wilayah yang cukup luas sehingga memiliki beberapa potensi. Pada sektor pertanian, komoditas tanaman seperti padi, cabai, bawang merah dan tanaman palawija. Pada sektor perikanan, seperti tambak udang, budidaya ikan tawar, nelayan dan pengolahan ikan guna menambah laju ekonomi. Pada sektor peternakan, rata-rata setiap keluarga mempunyai salah satu hewan ternak seperti unggas, kambing ataupun sapi. Desa ini dikenal dengan desa yang memiliki wisata melegenda dengan wilayah yang digunakan beragam manfaat. Luas tanah terluas pada desa ini yaitu jenis ranah kering berupa tegalan atau tanah ladang dengan luas 287,3 ha. Hal ini dikarenakan Desa Parangtritis terletak di pesisir pantai sehingga memiliki tanah terjal di sebelah timur wilayah. Selanjutnya, luas tanah sawah seluas 167,90 ha yang menjadi sumber mata pencaharian penduduk desa. Desa Parangtritis hanya memiliki 98,63 ha untuk dijadikan fasilitas umum dari total jumlah tanah yang dimiliki sebesar 967 ha.

Hidrologi Desa Parangtritis terbagi menjadi 3 yaitu, sistem air permukaan, air tanah dan mata air. Sumber air utamanya yaitu Sungai Opak. Sistem air tanah di Desa Parangtritis terdiri dari Akuifer Merapi dan Sistem Akuifer Beting Gisik di bawah Gumuk Pasir. Pada tahun 2016, curah hujan yang dimiliki sebanyak 1.500 mm. Dengan kondisi curah hujan ini, Desa Parangtritis termasuk kedalam daerah yang beriklim agak kering. Suhu rata-rata harian yaitu sebesar 28 °C. Berdasarkan suhu ini, Desa parangtritis termasuk kedalam daerah beriklim panas dengan ketinggian 13 mdpl. Berdasarkan data monografi Desa Parangtritis pada tahun 2016, secara keseluruhan jumlah penduduk di Desa Parangtritis adalah 7.981 jiwa yang terdiri dari 3.848 jiwa laki-laki dan 4.133 perempuan.

## 2.7 Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah beberapa contoh penelitian terdahulu mengenai pencemaran tanah oleh penggunaan pupuk anorganik.

1. Nicoleta Vasilache, Luisa Roxana Mandoc, Elena Diacu, Gabriel Geanina Vasile, Anda Gabriela Tenea, Alexandru Arcire, Gheorghe Batrinescu, Iuliana Paun dan Stefania Gheorghe (2022) dengan judul *Groundwater chemistry, pollution and health risk assessment for nitrogen compunds. A case study in a suburban region of Romania*. Tujuan dilakukannya penelitian tersebut ialah mengevaluasi kimia air tanah di daerah pinggiran kota di timur laut Romania, dengan sumber polusi dari senyawa (nitrat, nitrit, amonium) dan risiko non-karsinogenik bagi kesehatan manusia yang terkait dengan konsumsi berbagai kelompok usia di wilayah yang akan di teliti. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu 25% sampel yang telah dianalisis memiliki kandungan nitrat yang melebihi batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 50 mg/L. Sedangkan 10% sampel yang telah dianalisis memiliki kandungan nitrit yang melebihi batas maksimum baku mutu yang ditetapka oleh Undang-Undang Romania yaitu 0,5 mg/L. Indeks HQ untuk masing-masing paramater yang dihitung, 25% sampel air yang digunakan sebagai sumber air minum dapat menimbulkan risiko kesehatan tertinggi.

2. Melizha Handayani, Devi Dwi Rahayu, Firas Azizah Ikrila, Intan Tita Faradilla, Risma Nabilah, dan Desy Sulistiyorini (2022) dengan judul Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Nitrat Pada Air Sumur Warga Kota Depok. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi nitrat pada air sumur dan mengukur tingkat risiko kesehatan yang dapat ditimbulkan akibat dari mengonsumsi air sumur yang terkontaminasi nitrat. Pada penelitian ini menjelaskan bahwa bakteri yang terdapat dalam perut bayi dapat mengkonversi nitrat menjadi nitrit dan dapat menghambat kemampuan darah untuk membawa oksigen. Ketika kondisi semakin memburuk, kulit bayi akan menjadi kebiruan terutama di sekitar mata dan mulut. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu nilai rata-rata analisis pajanan dan RQ adalah <1. Hasil penelitian ini tidak melebihi maksimal baku mutu kualitas air minum. Sampel air sumur yang digunakan tidak berpotensi terhadap risiko kesehatan akibat paparan nitrat. Saran pada penelitian ini ditujukan kepada Dinas Kesehatan Kota Depok untuk melakukan pemantauan atau pengukuran konsentrasi senyawa dan logam pada air sumur warga secara rutin.
3. Nuradi dan Tri Wahyuni Sam (2019) dengan judul Analisis Kadar Nitrit ($NO_2$) Pada Air Sumur Bor di Daerah Persawahan Desa To'e Kecamatan Tiroang Kabupaten Pinrang. Penelitian ini dilatarbelakangi dengan kemungkinan adanya kadar nitrit ($NO_2$) pada air sumur bor yang diakibatkan karena penggunaan pupuk yang berlebihan dan dapat mencemari air tanah. Tujuan dari penelitian ini ialah mengetahui kadar nitrit yang terkandung dalam air sumur bor menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 523 nm. Hasil yang diperoleh yaitu semua sampel air sumur bor yang diperiksa mengandung nitrit ($NO_2$) dengan kadar antara 0,0010 ppm sampau 0,0102 ppm sehingga dinyatakan memenuhi syarat standar air bersih yang diperbolehkan yakni tidak lebih dari 3 ppm.
4. Mohammad Zendehbad, Majid Mostaghelchi, Mohsen Mojganfar, Peter Cepuder dan Williabald Loiskandl (2022) dengan judul *Nitrate in groundwater and agricultural products: intake and risk assessment in*

*northeastern Iran*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan asupan nitrat dan risiko kesehatan terkait dengan konsumsi air tanah dan produk pertanian di Mashhad menggunakan basis data nitrat air tanah beresolusi tinggi serta konsentrasi nitrat yang diukur dari buah dan sayuran yang dibudidayakan. Dari penelitian ini ditemukan bahwa kosentrasi nitrat dalam air tanah di berbagai wilayah perkotaan Mashhad berbeda. Konsentrasi nitrat dalam air tanah berkisar atara 8 mg/L hingga tertinggi sebesar 166,1 mg/L. 42% air sumur yang digunakan sebagai air minum memiliki nilai nitrat yang melebihi baku mutu yang diperbolehkan yaitu 50 mg/L. Wilayah dengan kandungan nitrat tertinggi berada di wilayah dengan kepadatan penduduk yang lebih tinggi. Sebaliknya, wilayah dengan kandungan nitrat terendah berada pada wilayah yang baru dibangun dengan kepadatan penduduk yang lebih rendah. Pada wilayah ini telah dilengkapi sistem pengumpulan limbah yang dapat membantu mengurai pencemaran nitrat dan mampu menimalisir dampak antropogenik pada air tanah.

5. Sinta Nugraheni Dewi, Tri Joko, dan Nikie Astorina Yunita Dewanti (2016) dengan judul Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pencemaran Nitrat ($NO_3$) Pada Air Sumur Gali di Kawasan Pertanian Desa Tumpukan Kecamatan karangdowo Kabupaten Klaten. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui analisis risiko kesehatan lingkungan pencemaran nitrat ($NO_3$) pada air sumur gali di Kawasan Pertanian Desa Tumpukan Kecamatan Karangdowo Kabupaten Klaten. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu konsentrasi nitrat pada air tanah yang diteliti memiliki konsentrasi tertinggi nitrat 54,7 mg/L. Konsentrasi tersebut telah melebihi nilai maksimal ambang batas kualitas air minum. Tidak terdapat subjek penelitian yang beresiko terhadap pajanan nitrat dengan *intake realtime*, namun terdapat 9 subjek penelitian (10,1%) yang berisiko terhadap pajanan nitrat dengan *intake lifetime*.

Tabel 2.2 menunjukkan perbandingan tujuan, lokasi, metode dan hasil dari beberapa penelitian terdahulu yang telah disebutkan di atas.

Penelitian yang akan dilakukan memiliki perbedaan tujuan dari penelitian terdahulu. Penelitian ini ditujukan untuk menganalisis mekanisme pencemaran air tanah serta mengukur konsentrasi nitrat, nitrit dan pH di beberapa titik sumur permukiman Pantai Parangtritis, Yogyakarta. Metode yang akan digunakan berupa deskriptif analitik menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dalam penentuan konsentrasi nitrit dan nitrat. Lokasi penelitian akan dilaksanakan di Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Selain itu, terdapat perbedaan ruang lingkup. Pada penelitian ini lebih memfokuskan pencemaran air tanah yang disebabkan oleh penggunaan pupuk dalam kegiatan pertanian.

**Tabel 2. 2** Penelitian Terdahulu

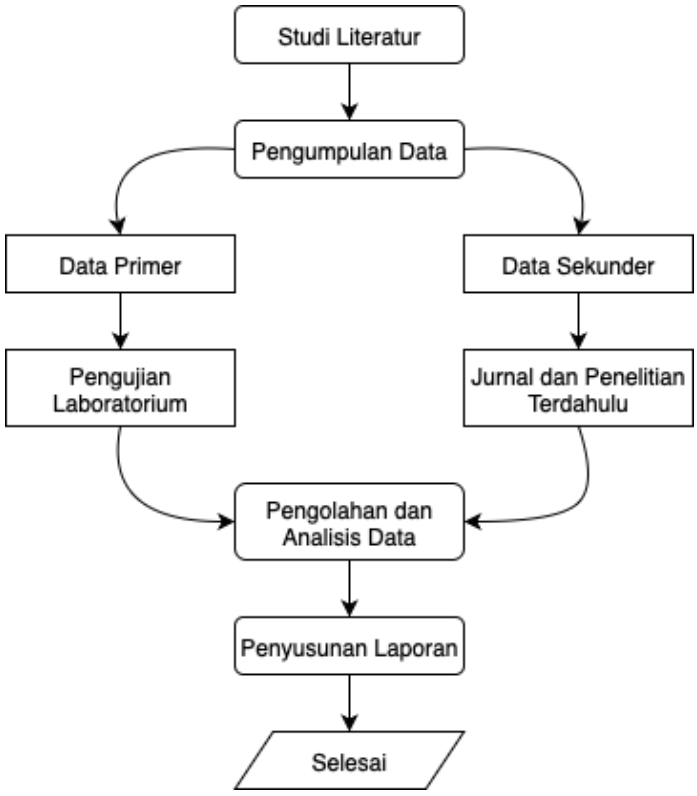
| **Peneliti** | (Vasilache et al., 2022)<br>**(1)** | (Handayani et al., 2022)<br>**(2)** | (Nuradi & Sam, 2019)<br>**(3)** | (Zendehbad et al., 2022)<br>**(4)** | (Nugraheni Dewi et al., 2016)<br>**(5)** |
|---|---|---|---|---|---|
| Judul | *Groundwater chemistry, pollution and health risk assessment for nitrogen compunds. A case study in a suburban region of Romania* | Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Nitrat Pada Air Sumur Warga Kota Depok | Analisis Kadar Nitrit ($NO_2$) Pada Air Sumur Bor di Daerah Persawahan Desa To'e Kecamatan Tiroang Kabupaten Pinrang | *Nitrate in groundwater and agricultural products: intake and risk assessment in northeastern Iran* | Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pencemaran Nitrat ($NO_3$) Pada Air Sumur Gali di Kawasan Pertanian Desa Tumpukan Kecamatan Karangdowo Kabupaten Klaten |
| Lokasi | Romania | Depok, Jawa Barat | Pinrang, Sulawesi Selatan | Iran | Klaten, Jawa Tengah |
| Tujuan | Mengevaluasi kimia air tanah di daerah pinggiran kota di timur laut Romania, dengan sumber polusi dari senyawa (nitrat, nitrit, amonium) dan risiko non-karsinogenik bagi kesehatan manusia yang terkait dengan konsumsi berbagai kelompok usia di wilayah yang akan di teliti. | Mengetahui konsentrasi nitrat pada air sumur dan mengukur tingkat risiko kesehatan yang dapat ditimbulkan akibat dari mengonsumsi air sumur yang terkontaminasi nitrat. | Mengetahui kadar nitrit yang terkandung dalam air sumur bor menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 523 nm. | Menentukan asupan nitrat dan risiko kesehatan terkait dengan konsumsi air tanah dan produk pertanian di Mashhad menggunakan basis data nitrat air tanah beresolusi tinggi serta konsentrasi nitrat yang diukur dari buah dan sayuran yang dibudidayakan. | Mengetahui analisis risiko kesehatan lingkungan pencemaran nitrat ($NO_3$) pada air sumur gali di Kawasan Pertanian Desa Tumpukan Kecamatan Karangdowo Kabupaten Klaten. |
| Metode | Spektrofotometer UV-Vis (Deskriptif Analitik) | Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Deskriptif Kuantitatif) | Spektrofotometer UV-Vis (Deskriptif | Metode Klorometri dengan Spektrofotometer UV-Vis (Deskriptif Kualitatif) | Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Analitik dan Analisa Kuantitatif) | | (Observasional Deskriptif) |
| Hasil | 25% sampel yang telah dianalisis memiliki kandungan nitrat yang melebihi batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 50 mg/L. Sedangkan 10% sampel yang telah dianalisis memiliki kandungan nitrit yang melebihi batas maksimum baku mutu yang ditetapka oleh Undang-Undang Romania yaitu 0,5 mg/L. Indeks HQ untuk masing-masing paramater yang dihitung, 25% sampel air yang digunakan sebagai sumber air minum dapat menimbulkan risiko kesehatan tertinggi. | Bakteri yang terdapat dalam perut bayi dapat mengkonversi nitrat menjadi nitrit dan dapat menghambat kemampuan darah untuk membawa oksigen. Ketika kondisi semakin memburuk, kulit bayi akan menjadi kebiruan terutama di sekitar mata dan mulut. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu nilai rata-rata analisis pajanan dan RQ adalah <1. Hasil penelitian ini tidak melebihi maksimal baku mutu kualitas air minum. Sampel air sumur yang digunakan tidak berpotensi terhadap risiko kesehatan akibat paparan nitrat. | Seluruh sampel air sumur bor yang diperiksa mengandung nitrit ($NO_2$) dengan kadar antara 0,0010 ppm hingga 0,0102 ppm sehingga dinyatakan memenuhi baku mutu air bersih yang diperbolehkan dalam Peraturan Menkes RI No.907/MENKES/SK/VII/2002 yakni tidak lebih dari 3 ppm. | Kosentrasi nitrat dalam air tanah di berbagai wilayah perkotaan Mashhad berbeda. Konsentrasi nitrat dalam air tanah berkisar atara 8 mg/L hingga tertinggi sebesar 166,1 mg/L. 42% air sumur yang digunakan sebagai air minum memiliki nilai nitrat yang melebihi baku mutu yang diperbolehkan yaitu 50 mg/L. Wilayah dengan kandungan nitrat tertinggi berada di wilayah dengan kepadatan penduduk yang lebih tinggi. Sebaliknya, wilayah dengan kandungan nitrat terendah berada pada wilayah yang baru dibangun dengan kepadatan penduduk yang lebih rendah. Pada wilayah ini telah dilengkapi sistem pengumpulan limbah yang dapat membantu mengurai pencemaran nitrat dan mampu menimalisir dampak antropogenik pada air tanah. | Konsentrasi nitrat pada air tanah yang diteliti memiliki konsentrasi tertinggi nitrat 54,7 mg/L. Konsentrasi tersebut telah melebihi nilai maksimal ambang batas kualitas air minum. Tidak terdapat subjek penelitian yang beresiko terhadap pajanan nitrat dengan *intake realtime*, namun terdapat 9 subjek penelitian (10,1%) yang berisiko terhadap pajanan nitrat dengan *intake lifetime*. |

# BAB III
# METODE PENELITIAN

## 3.1 Metode Penelitian

Secara garis besar, metode penelitian ditunjukkan melalui diagram alir penelitian sebagai berikut.




**Gambar 3. 1** Diagram Alir Penelitian

## 3.2 Lokasi Penelitian

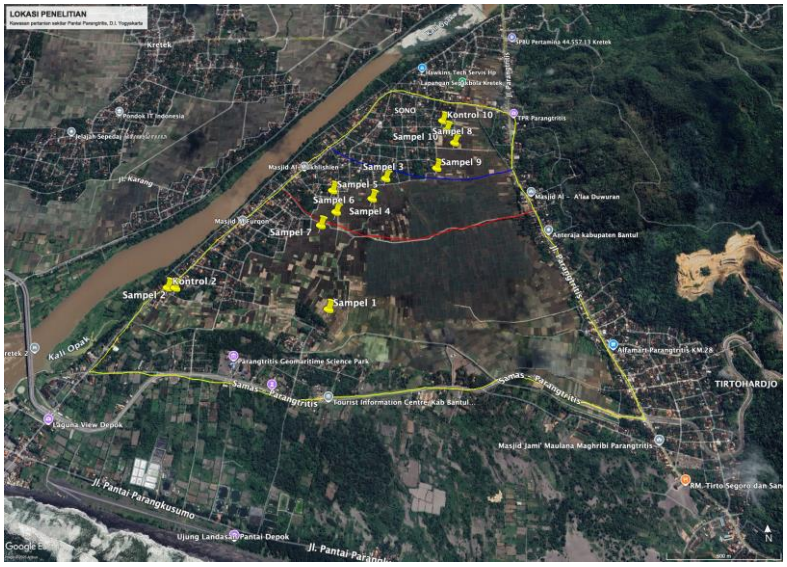
Penelitian ini merupakan penelitian observasi laboratik yaitu melalui pengujian laboratorium yang bersifat deskriptif analitik dengan teknik analisa kualitatif untuk menentukan kadar nitrat dan nitrit di kawasan pertanian Pantai Parangtritis. Sampel diambil dari air tanah yang berlokasi di kawasan pertanian Pantai Parangtritis. Sedangkan lokasi penelitian dilakukan di

Laboratorium Kualitas Lingkungan Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Pemilihan lokasi penelitian di Desa Parangtritis didasarkan pada karakteristik hidrogeologi yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap potensi kontaminasi, intensitas aktivitas pertanian yang menggunakan pupuk anorganik secara signifikan, serta kedekatan sumber air tanah dengan kebutuhan air masyarakat setempat. Penentuan titik kontrol dilakukan dengan mempertimbangkan jarak terhadap lahan pertanian yang memiliki aktivitas pemupukan intensif maupun area dengan aktivitas minimal. Sampel kontrol diperoleh dari sumur warga, sedangkan sampel terpapar diambil dari sumur yang berada di area persawahan. Keberadaan titik kontrol ini bertujuan sebagai pembanding konsentrasi antara lokasi yang memiliki paparan dengan lokasi acuan, sehingga memungkinkan dilakukannya analisis yang lebih mendalam mengenai tingkat pencemaran.

Pengambilan titik sampel pada titik 4,6,8, dan 7 ditempatkan di sekitar lahan pertanian dengan cakupan yang cukup luas, di mana terdapat potensi penggunaan pupuk NPK dalam jumlah besar. Rao, et al. (2017) menyatakan bahwa pencemaran nitrat pada air tanah di wilayah pertanian pesisir umumnya dipengaruhi oleh praktik pemupukan yang kurang efisien. Selain itu, pemilihan lokasi juga mengacu pada temuan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa kawasan pertanian intensif di Kabupaten Bantul cenderung memiliki konsentrasi nitrat lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah non-pertanian (Somadayo, 2021).

Sementara itu, titik sampel 5, 3, 2, 10, 1, dan 9 ditetapkan di area permukiman, dengan tujuan mengevaluasi potensi pencemaran nitrat yang dapat memberikan dampak langsung terhadap kesehatan masyarakat. Hasil penelitian Imaduddin et al. (2025) menunjukkan bahwa air tanah di wilayah pesisir Parangtritis memiliki tingkat kerentanan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia di sekitar sumur. Peta lokasi titik pengambilan sampel pada penelitian ini terlampir pada Gambar 3.2




**Gambar 3. 2** Peta Lokasi Titik Pengambilan Sampel

## 3.3 Alat dan Bahan

### 3.2.1 Alat

Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain:

1. Uji Kadar nitrat
   - Spektrofotometer uv-vis
   - pH meter
   - Labu ukur
   - Pipet volume
   - Gelas ukur
   - Gelas piala
   - Oven
   - Desikator
   - Kolom reduksi kadmium
   - Timbangan analitik dengan ketelitian 0,1 mg
2. Uji Kadar nitrit
   - Spektrofotometer uv-vis
   - Labu ukur
   - Pipet volume

- Pipet ukur
- Gelas piala
- Erlenmeyer
- Neraca analitik

3. Uji Kadar pH
   - pH meter

### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Uji Kadar nitrat
   - Sampel air bebas mineral
   - Serbuk kalium nitrat ($KNO_3$)
   - Butrit kadmium (Cd) dengan ukuran 20-100 mesh
   - Asam klorida (HCl) 6 N
   - Larutan tembaga sulfat ($CuSO_4$) 2% b/v
   - Butir kadmium-tembaga (Cd-Cu)
   - Larutan pekat ammonium klorida-etilendiamin tetra asetat ($NH_4Cl$-EDTA)
   - Larutan pewarna
2. Uji Kadar nitrit
   - Sampel air
   - Air suling bebas nitrit
   - *Glass wool*
   - Larutan sulfanilamida ($H_2NC_6H_4SO_2NH_2$)
   - Larutan NED Dihidroklorida
   - Larutan natrium oksalat ($Na_2C_2O_4$) 0,05 N
   - Larutan ferro ammonium sulfat (FAS) 0,05 N
   - Larutan induk nitrit ($NO_2$-N) 250 mg/L
   - Larutan kalium permanganat ($KMnO_4$) 0,05 N.
3. Uji Kadar pH
   - Sampel air

### 3.4 Pengumpulan Data

#### 3.4.1 Persiapan

Pada tahap persiapan diperlukan beberapa data sebagai panduan dalam menemukan potensi dan masalah penelitian, konsep penelitian dan hipotesa awal. Berikut langkah-langkah yang dilakukan pada tahap persiapan.

1. Melakukan studi literatur mengenai teori air tanah, pupuk anorganik, dan baku mutu kualitas air.
2. Melakukan studi literatur khusus mengenai pencemaran air tanah, pupuk npk, pengujian nitrat dan nitrit.
3. Melakukan obersevasi lapangan guna mendapatkan gambaran terkait kondisi fisik daerah.

#### 3.4.2 Persiapan Sampel

Jenis air yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah air tanah. Pengambilan sampel air dilakukan pada 12 titik yang berbeda, termasuk dua titik kontrol yang diambil dari sumur milik warga sekitar. Pengambilan sampel air dilakukan pada hari Kamis, 15 Mei 2025. Seluruh sampel diambil dari wilayah Desa Parangtritis, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Sebelum dilakukan analisis laboratorium, dilakukan terlebih dahulu pengukuran parameter lapangan yang meliputi suhu dan pH. Hasil pengukuran parameter lapangan adalah sebagai berikut :

**Tabel 3. 1** Hasil Pengukuran Parameter Lapangan Sampel Air Sungai

| Sampel | pH | Suhu (°C) |
|---|---|---|
| Sampel 1 | 6 | 29 |
| Sampel 2 | 6 | 29 |
| Sampel 3 | 6 | 29 |
| Sampel 4 | 6 | 30 |

| | | |
|---|---|---|
| Sampel 5 | 6 | 29 |
| Sampel 6 | 6 | 29 |
| Sampel 7 | 6 | 29 |
| Sampel 8 | 6 | 29 |
| Sampel 9 | 6 | 29 |
| Sampel 10 | 6 | 29 |
| Kontrol 2 | 6 | 29 |
| Kontrol 10 | 6 | 29 |

Air tanah yang digunakan sebagai sumber air minum harus memenuhi baku mutu yang tercantum dalam Permenkes Nomor 2 Tahun 2023. Parameter suhu memiliki ambang batas toleransi sebesar ± 3 dari suhu udara. Seluruh sampel menunjukkan suhu yang seragam yaitu 29°C, sehingga dapat disimpulkan bahwa suhu pada setiap sampel memenuhi persyaratan. Sementara itu, standar kualitas untuk pH berada dalam kisaran 6,5 – 8,5. Seluruh sampel memiliki nilai pH sebesar 6, yang menunjukkan bahwa parameter pH tidak sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan. Sampel air tanah yang akan dianalisis disimpan dalam botol kaca berwarna gelap dan didinginkan pada suhu 4°C dengan waktu penyimpanan tidak lebih dari 48 jam sebelum dilakukan analisis.

### 3.4.3 Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* atau teknik pengambilan sampel secara sengaja dengan pertimbangan tertentu. Sampel yang akan digunakan adalah air tanah atau air sumur dari 10 titik yang berbeda dan 2 air tanah atau air sumur dari permukiman warga yang digunakan sebagai sampel kontrol. Pada penelitian ini, akan diambil sampel air sebanyak 500 mL untuk dua parameter uji yaitu kadar nitrat dan juga kadar nitrit. Sampel yang telah diambil kemudian dimasukkan ke dalam wadah botol yang telah bersih dan ditutup rapat. Sebelum

digunakan, botol sampel dibersihkan terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kontaminasi pada botol sampel yang sudah di ambil.

### 3.4.4 Pengawetan Sampel

Apabila setelah pengambilan sampel dan sampel uji tidak dapat segera dilakukan pengujian, maka sampel uji perlu diawetkan terlebih dahulu. Sebelum diawetkan, ukur dan catat volume sampel. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia Air Dan Air Limbah-Bagian 79: Cara Uji Nitrat (NO 3-N) Dengan Spektrofotometer UV-Visibel Secara Reduksi Kadmium (2011), pengawetan dilakukan sesuai dengan petunjuk dibawah ini:

1. Wadah : botol plastik (*polyethylene*) atau botol gelas
2. Pengawetan dan lama penyimpanan :
   - Untuk pengujian nitrat-nitrit, tambahkan $H_2SO_4$ hingga pH <2. Penyimpanan dilakukan selama <28 hari.
   - Untuk pengujian nitrit lakukan pendinginan. Penyimpanan dilakukan selama <48 jam.
3. Kondisi Penyimpanan : 4°C ± 2°C

## 3.5 Kadar Keasaman (pH)

Siapkan 12 sampel uji yang telah diambil. Celupkan strip uji pH meter ke dalam masing-masing botol yang berisi sampel. Kemudian, tunggu beberapa menit hingga strip uji berubah warna. Lalu, cocokkan dengan bagan warna yang tersedia untuk mengetahui nilai pH air.

## 3.6 Kadar Nitrat

### 3.6.1 Pembuatan Reagen Nitrat

1) 0,722 g $KNO_3$ dimasukkan dalam labu takar 100 mL kemudian dilarutkan dengan 10 mL akuades.
2) Larutan diencerkan dengan akuades hingga garis tanda tera.

### 3.6.2 Pembuatan dan Uji Efisiensi Kolom Reduksi

1) *glass wool* dimasukkan ke bagian bawah kolom reduksim lalu diisi dengan air bebas mineral.
2) Butir Cd-Cu dimasukkan secukupnya hingga panjang kolom 18,5 cm. Jaga permukaan air selalu lebih tinggi dari butir Cd-Cu untuk mencegah gelembung udara terperangkap.
3) Kolom dicuci dengan 200 mL larutan $NH_4Cl$-EDTA encer
4) Kecepatan alir diatur pada 7-10 mL/menit.
5) Lakukan uji efisiensi kolom dengan melewati 100 mL larutan campuran 1;3 standar 1 mg $NO_3$ -N /L dan larutan $NH_4Cl$-EDTA pekat.
6) Efisiensi kolom reduksi dihitung. Jika efisiensi kolom <75%, aktifkan kembali butir Cd-Cu sesuai dengan butir 3.2.f

### 3.6.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi

1) Optimasikan spektrofotometer sesuai dengan petunjuk penggunaan.
2) Pada masing-masing 25 ml larutan kerja ditambahkan 75 mL larutan $NH_4Cl$-EDTA pekat dan dikocok.
3) Larutan dilewatkan di atad ke dalam kolom reduksi dan kecepatan diatur 7-10 mL/menit
4) 25 mL tampungan pertama dibuang.
5) Tampungan 50 mL berikutnya dimasukkan dalam Erlenmeyer.
6) 2 mL larutan pewarna ditambahkan pada setiap sampel dan dikocok.
7) Absorbansi dibaca dalam kisaran waktu antara 10 menit sampai 2 jam setelah penambahan larutan pewarna.
8) Kurva kalibrasi dibuat dengan diukur absorbansi pada panjang gelombang 543 nm dan persamaan garis lurusnya ditentukan.
9) Jika koefisien regresi linier (r) <0,995 periksa alat dan ulangi langkah pembuatan kurva kalibrasi hingga diperoleh nilai koefisien r > 0,995.

### 3.6.4 Prosedur Uji

1) 25 mL sampel dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL.

2) Pada masing-masing sampel ditambahkan 75 mL larutan $NH_4Cl$-EDTA pekat lalu dikocok.
3) Larutan tersebut dilewatkan melalui kolom reduksi dengan laju alir 7-10 mL/menit.
4) 25 mL tampungan pertama dibuang.
5) 50 mL eluat berikutnya ditampung ke dalam erlenmeyer.
6) Pada masing-masing erlenmeyer, 2 mL larutan pewarna ditambahkan, lalu dikocok.
7) Serapan diukur dalam waktu antara 10 menit hingga 2 jam setelah penambahan pewarna pada panjang gelombang 543 nm.
8) Kadar nitrit total ditentukan dari kurva kalibrasi

## 3.7 Kadar Nitrit

Pengujian kadar nitrit dilakukan mengikuti aturan yang tercantum pada (Standar Nasional Indonesia Air Dan Air Limbah-Bagian 9: Cara Uji Nitrit (NO 2 _ N) Secara Spektrofotometri Badan Standardisasi Nasional, 2004).

### 3.7.1 Pembuatan Reagen Nitrit

**1. Pembuatan Larutan Sulfanilamide**

1) 0,5 gram sulfanilamida dilarutkan ke dalam air campuran 30 mL air suling dan 5 mL HCl pekat.
2) Larutan kemudian diencerkan dengan air suling hingga volume 50 mL, lalu dikocok dan dihomogenkan.

**2. Pembuatan Larutan NED**

1) 50 mg NED dihidroklorida diencerkan menggunakan air suling hingga 50 mL, lalu dikocok dan dihomogenkan.
2) Larutan dimasukkan dalam botol kaca gelap dan disimpan dalam lemari tertutup.

**3. Pembuatan Larutan Induk Nitrit**

1) 0,1232 gram $NaNO_2$ dilarutkan ke dalam air suling bebas nitrit.

2) Larutan diencerkan menggunakan air suling hingga volume 100 mL, kemudian dikocok dan dihomogenkan.

**4. Pembuatan Larutan Intermedia nitrit, 50 mg/L $NO_2$-N**

1) 5 mL larutan induk nitrit dimasukkan dalam labu takar 25 mL, lalu diencerkan dengan akuades sampai garis tanda.
2) Larutan intermedia dipersiapkan setiap akan digunakan.

**5. Pembuatan Larutan Baku Nitrit, 0,50 mg/L $NO_2$-N**

1) 1 mL larutan intermedia diencerkan dengan air suling hingga volume 100 mL.
2) Larutan dipersiapkan setiap akan digunakan.

**6. Pembuatan Larutan Standar Nitrit, $NO_2$-N**

1) Sebanyak 0,0 mL; 0,2 mL; 0,4 mL; 1 mL; 2 mL; 3 mL dan 4 mL larutan baku nitrit, masing-masing dimasukkan dalam labu ukur 10 mL.
2) Larutan ditambahkan air suling hingga tanda tera sehingga diperoleh kadar nitrit, $NO_2$-N 0,00 mg/L; 0,01 mg/L; 0,02 mg/L; 0,05 mg/L; 0,10 mg/L; 0,15 mg/L dan 0,20 mg/L.

### 3.7.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi

1) Optimasikan spektrofotometer sesuai dengan petunjuk penggunaan.
2) Pada masing-masing 10 mL larutan standar diambil dan ditambahkan 0,2 mL larutan sulfanilamida, kemudian dikocok dan didiamkan selama 8 menit.
3) Larutan ditambahkan 0,2 mL larutan NED dihidroklorida, kemudian dikocok dan didiamkan selama 10 menit. Segera lakukan pengukuran absorbansi, pengukuran tidak boleh dilakukan lebih dari 2 jam setelah penambahan larutan NED dihidroklorida.
4) Absorbansi pada setiap larutan dibaca pada panjang gelombang 543 nm.
5) Kurva kalibrasi dibuat.

### 3.7.3 Prosedur Uji

1) Pipet 10 mL setiap sampel air dan dimasukkan dalam gelas piala 200 mL.
2) Sampel ditambahkan 0,2 mL larutan sulfanilamida, kemudian dikocok dan didiamkan selama 8 menit.
3) Larutan ditambahkan 0,2 mL larutan NED dihidroklorida, kemudian dikocok dan didiamkan selama 10 menit. Segera dilakukan pengukuran, pegukuran tidak boleh dilakukan lebih dari 2 jam setelah penambahan NED dihidroklorida.
4) Absorbansi pada setiap larutan dibaca pada panjang gelombang 543 nm.

## 3.8 Prosedur Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini dilakukan secara deskriptif yaitu dengan menjabarkan hasil analisis laboratorium dan menyesuaikan dengan nilai baku mutu yang ditetapkan. Nilai baku mutu nitrat adalah 10 mg/L dan syarat maksimal untuk beban nitrit pada air adalah 0,06 mg/L, sedangkan standar baku mutu untuk kadar pH antara 6-9 mg/L.

Pengukuran kadar nitrat dan nitrit menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis. Prinsip analisis kadar nitrat ialah Cd yang dilapisi dengan Cu dalam suatu kolom reduksi kadmium akan mereduksi $NO_3^-$ dalam sampel menjadi $NO_2^-$. Dalam suasana asam, NO2- total akan terus bereaksi dengan sulfanilamid untuk memproduksi senyawa diazonium yang kemudian akan bereaksi dengan *N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride* (NED) yang berwarna merah muda. Pengukuran absorbansi diukur pada panjang gelombang 543 nm. Prinsip analisis kadar nitrit terjadi dalam suasana asam, dimana nitrit akan bereaksi dengan sulfanilamid dan *N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride* (NED) sehingga menghasilkan senyawa azo yang berwarna merah keunguan. Pengukuran absorbansi kadar nitrit juga diukur pada panjang gelombang 543 nm.

Analisis kadar nitrat dan nitrit diawali dengan pembuatan kurva kalibrasi terlebih dahulu. Kurva kalibrasi merupakan grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan kerja dengan hasil pembacaan absorbansi yang merupakan garis lurus. Setelah melakukan pembuatan kurva kalibrasi, absorbansi dari sampel akan diukur pada panjang gelombang yang sesuai pada saat pembuatan kurva kalibrasi. Semakin besar kadar nitrat dan nitritnya maka semakin besar pula nilai absorbansi yang akan dihasilkan. Apabila pada pengujian nitrit telah dilakukan penambahan sulfanilat dan NED dihiroklorida menghasilkan warna yang semakin pekat, maka absorbansi yang diperoleh akan semakin tinggi pula. Hal ini terjadi karena adanya reaksi dimana asam sulfanilat akan bereaksi dengan NED dihiroklorida menghasilkan senyawa azo yang berwarna merah keunguan. Reaksi ini biasanya disebut dengan reaksi Griess.

Hasil pembacaan absorbansi pada larutan standar selanjutnya dimasukkan ke dalam kurva kalibrasi. Dimana, kadar nitrit pada hasil spektrofotometer merupakan hasil pembacaan konsentrasi dari kurva kalibrasi. Perhitungan kadar nitrat akan dilakukan dengan menggunakan rumus, sebagai berikut :

$$P = \frac{f \times (100\%)}{N}$$

Dengan pengertian :

P : presentase

f : frekuensi sampel air yang terdapat nitrit

N: jumlah semua sampel

Hasil pengolahan data, kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan skala sebagai berikut :

| | |
|---|---|
| 76-100% | : hampir seluruh sampel |
| 51-75% | : sebagian besar sampel |
| 50% | : setengah sampel |
| 26-49% | : hampir setengah sampel |
| 1-25% | : sebagian kecil sampel |
| 0% | : tidak ada satupun sampel |

Perhitungan kadar nitrat akan mengacu pada SNI 6989.79:2011 tentang Cara uji nitrat dengan spektrofotometer UV-visibel secara reduksi kadmium.

$$kadar\ nitrat\ \left(mg\frac{NO_3 - N}{L}\right) = A - B$$

Dimana :

A = kadar $NO_3$-N dari kolom reduksi

B = kadar $NO_3$-N tanpa melewati kolom reduksi

# BAB IV
# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Keadaan Lingkungan

Air tanah yang dianalisis dalam penelitian ini berasal dari sumur-sumur pertanian. Jenis sumur yang dimanfaatkan meliputi sumur gali, sumur pantek dan sumur bor. Sumur pantek merupakan sumur yang dibentuk dengan cara memancangkan pipa besi yang ujungnya ditutup dan diruncingkan, serta dilengkapi lubang-lubang kecil pada bagian belakang sebagai saluran masuk air tanah (Khairuna, 2021). Kedalaman sumur gali yang digunakan mencapai sekitar 8 meter. Secara alami, aliran air tanah terjadi akibat perbedaan tekanan dan elevasi permukaan tanah, sehingga air cenderung mengalir dari daerah yang lebih tinggi menuju daerah yang lebih rendah. Sumur gali yang terletak di area pertanian cenderung berada pada posisi lebih rendah, sehingga memungkinkan bahan pencemar terbawa bersama aliran air tanah menuju sumur tersebut. Jarak antara sumur di area pertanian umumnya berkisar antara 5 hingga 10 meter.

Aktivitas pertanian di wilayah tersebut tidak lepas dari penggunaan pupuk. Jenis pupuk yang umum digunakan oleh petani di Desa Parangtritis adalah pupuk NPK, pupuk ZA, dan pupuk Phonska. Aplikasi pemupukan dilakukan setiap dua bulan dengan frekuensi sekitar dua hingga tiga kali tergantung siklus panen. Komoditas pertanian yang dibudidayakan meliputi bawang merah, cabai, mentimun, padi dan beberapa jenis tanaman lainnya. Hasil pertanian tersebut dipasarkan kepada pedagang maupun dimanfaatkan untuk kebutuhan konsumsi masyarakat setempat.

## 4.2 Analisis Nitrit

Penentuan kadar nitrit ditentukan secara kolometri menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Dalam metode ini, nitrit bereaksi dengan senyawa sulfanilamida membentuk senyawa diazonium, yang kemudian berinteraksi

dengan *N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride* (NED) sehingga menghasilkan senyawa kompleks azo berwarna merah keunguan. Absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer pada 543 nm (Ngibad, 2023). Reaksi kimia yang terjadi dapat dijelaskan sebagai berikut :

**Gambar 4. 1** Reaksi Pengukuran Kadar Nitrat dan Nitrit Menggunakan Reagen Sulfanilamid dan NED *dihydrochloride*

Senyawa azo merupakan senyawa organik yang memiliki rumus umum ArN = Nar1 atau RN = NR1, dimana Ar dan Ar1 merupakan gugus aromatik, sedangkan R dan R1 merupakan gugus alkil. Ciri khas senyawa azo adalah warna nya yang mencolok. Warna tersebut berasal dari keberadaan gugus krofomor azo (-N=N-), sehingga senyawa ini banyak dimanfaatkan sebagai bahan pewarna.

Dalam analisis nitrit, terjadi dua reaksi utama yaitu reaksi diazotasi dan reaksi kopling. Reaksi diazotasi terjadi ketika amina aromatik primer bereaksi dengan asam nitrit dalam kondisi asam, akan membentuk senyawa berupa garam diazonium. Garam ini kemudian mengalami reaksi kopling dengan senyawa aromatik lain yang membentuk senyawa azo. Reaksi kopling tersebut merupakan reaksi organik yang melibatkan interaksi antara senyawa diazonium dengan senyawa aromatik lain untuk menghasilkan senyawa berwarna khas (Sulistiyani, 2012).

### 4.2.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar

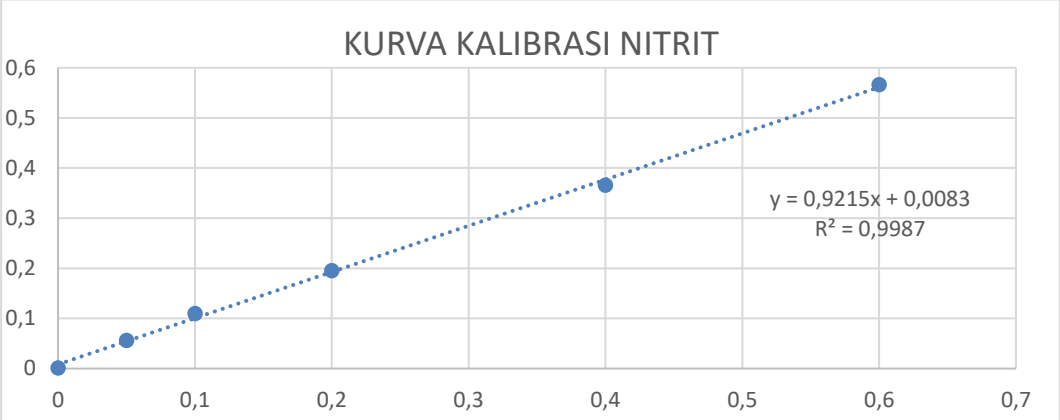
Kurva standar nitrit diperoleh dengan mengukur larutan standar yang kosentrasinya telah diketahui. Kurva ini digunakan sebagai dasar dalam penentuan kadar nitrit dalam sampel. Proses kalibrasi pada alat spektrofotometer UV-Vis dilakukan dengan menggunakan serangkaian larutan standar nitrit dengan konsentrasi yang bervariasi dan absorbansi dari masing-masing larutan diukur. Seluruh pengukuran dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, diperoleh data absorbansi dari setiap larutan standar sebagai berikut :

**Tabel 4. 1** Data Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standar Nitrit

| Kode | Konsentrasi | Absorbansi |
|---|---|---|
| STD - 1 | 0 | 0,001 |
| STD - 2 | 0,05 | 0,056 |
| STD - 3 | 0,1 | 0,11 |
| STD - 4 | 0,2 | 0,195 |
| STD - 5 | 0,4 | 0,366 |
| STD - 6 | 0,6 | 0,566 |

Berdasarkan data pada tabel, dapat dibuat kurva hubungan antara konsentrasi dan absorbansi, sehingga diperoleh persamaan garis linear yang digunakan untuk menghitung kadar nitrit dalam sampel. Adapaun kurva kalibrasi standar nitrit ditampilkan sebagai berikut :




**Gambar 4. 2** Kurva Kalibrasi Standar Nitrit

Hasil kurva kalibrasi standar nitrit menunjukkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9993, yang menandakan hubungan linier yang sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi. Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah y = 0,9215x + 0,0083, dimana y merepresentasikan nilai absorbansi dan x merupakan konsentrasi nitrit dalam sampel. Nilai slope sebesar 0,9215 dan intersep 0,0083 digunakan dalam persamaan tersebut untuk menghitung konsentrasi nitrit berdasarkan hasil pengukuran absorbansi.

### 4.2.2 Analisis Nitrit Dalam Sampel

Analisis kandungan nitrit dalam air tanah di kawasan pertanian Pantai Parangtritis dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Data yang diperoleh dari hasil analisis sampel menggunakan spektrofotmeter UV-Vis adalah sebagai berikut :

**Tabel 4. 2** Data Konsentrasi Kadar Nitrit Dalam Sampel

| Kode | Konsentrasi (mg/L) | |
|---|---|---|
| Sampel 1 | -0,0058 | <0.09 |
| Sampel 2 | -0,0036 | <0.09 |
| Sampel 3 | -0,0047 | <0.09 |
| Sampel 4 | 0,0094 | <0.09 |

| | | |
|---|---|---|
| Sampel 5 | -0,0014 | <0.09 |
| Sampel 6 | 0,0018 | <0.09 |
| Sampel 7 | 0,3382 | 0,3382 |
| Sampel 8 | 0,0029 | <0.09 |
| Sampel 9 | -0,0134 | <0.09 |
| Sampel 10 | -0,0134 | <0.09 |
| Kontrol 2 | -0,0047 | <0.09 |
| Kontrol 10 | -0,0134 | <0.09 |

Kadar nitrit yang diperoleh dari hasil analisis setara dengan nilai konsentrasi sampel karena tidak dilakukan proses pengenceran sebelumnya. Pengukuran absorbansi sampel dilakukan secara duplo sebagai bentuk kontrol untuk memastikan ketelitian dan reprodusibilitas hasil.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, seluruh sampel menunjukkan konsentrasi nitrit yang masih berada di bawah ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 yaitu sebesar 3 mg/L.

### 4.3 Analisis Nitrat

Nitrat ($NO_3$) merupakan bentuk utama nitrogen yang umum ditemukan dalam perairan alami. Senyawa ini umumnya berasal dari hasil oksidasi ammonium yang masuk ke badan air yang biasanya melalui limbah. Mikroorganisme yang terdapat dalam air berperan dalam mengoksidasi ammonium menjadi nitrit, kemudian dilanjutkan oleh bakteri yang mengubahnya menjadi nitrat. Proses oksidasi ini dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dalam perairan. Nitrat memiliki sifat yang mudah larut dalam air dan relative stabil. Meskipun berfungsi sebagai nutrisi esensial bagi pertumbuhan tanaman, keberadaan nitrat dalam jumlah yang berlebihan dapat menurunkan kualitas air. Konsentrasi nitrat yang tinggi dapat mempercepat proses eutrofikasi, yaitu peningkatan pertumbuhan tanaman air secara berlebih. Pada akhirnya akan berdampak pada penurunan kadar oksigen terlarut, perubahan suhu serta memengaruhi parameter kualitas air lainnya.

### 4.3.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar

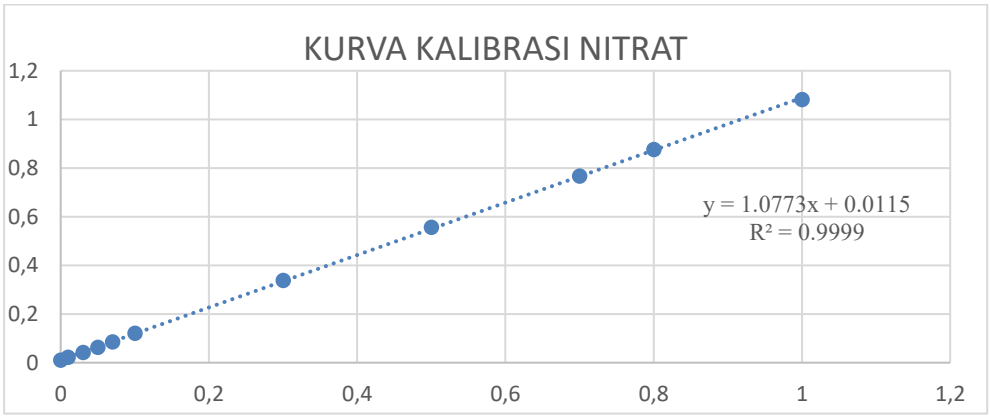
Kurva standar nitrat diperoleh melalui pengukuran larutan standar dengan konsentrasi yang telah diketahui sebelumnya. Kurva kalibrasi ini berfungsi sebagai acuan dalam menentukan kadar nitrat pada sampel yang dianalisis. Proses kalibrasi instrument spektrofotometer UV-Vis dilakukan dengan menggunakan larutan standar nitrat yang memiliki variasi konsentrasi, kemudian diukur nilai absorbansinya untuk setiap larutan. Seluruh pengukuran dilakukan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis, diperoleh data absorbansi untuk masing-masing larutan standar sebagai berikut :

**Tabel 4. 3** Data Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standar Nitrat

| Kode | Sampel | Absorbansi |
|---|---|---|
| STD - 1 | 0,00 | 0,01 |
| STD - 2 | 0,01 | 0,022 |
| STD - 3 | 0,03 | 0,042 |
| STD - 4 | 0,05 | 0,063 |
| STD - 5 | 0,07 | 0,085 |
| STD - 6 | 0,10 | 0,121 |
| STD - 7 | 0,30 | 0,338 |
| STD - 8 | 0,50 | 0,556 |
| STD - 9 | 0,70 | 0,767 |
| STD - 10 | 0,80 | 0,876 |
| STD - 11 | 1,00 | 1,082 |

Berdasarkan data pada tabel, dapat dibuat kurva hubungan antara konsentrasi dan absorbansi, sehingga diperoleh persamaan garis linear yang digunakan untuk menghitung kadar nitrat dalam sampel. Adapaun kurva kalibrasi standar nitrat ditampilkan sebagai berikut :




**Gambar 4. 3** Kurva Kalibrasi Standar Nitrat

Berdasarkan hasil kurva kalibrasi standar nitrat, diperoleh nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9999, yang menunjukkan tingkat linearitas yang sangat tinggi antara konsentrasi dan absorbansi. Persamaan regresi linier yang dihasilkan adalah y = 1,0773x + 0,0115, dengan y mewakili nilai absorbansi dan x menunjukkan konsentrasi nitrat dalam sampel. Persamaan ini diperoleh dari nilai slope sebesar 1,0773 dan intersep sebesar 0,0115, yang kemudian digunakan untuk menghitung kadar nitrat berdasarkan hasil pengukuran absorbansi sampel. Penentuan kadar nitrat dilakukan dengan mengacu pada nilai absorbansi maksimum yang terdapat dalam kurva kalibrasi. Jika absorbansi yang diukur pada sampel berada diluar rentang kurva kalibrasi, maka dilakukan proses pengenceran untuk memperoleh hasil yang valid dan berada dalam jangkauan kurva.

### 4.3.2 Analisis Nitrat Dalam Sampel

Analisis kandungan nitrat dalam penelitian ini dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Metode ini diterapkan untuk mengukur kadar nitrat dalam air tanah dengan prinsip kerja berdasarkan reaksi kimia antara ion nitrat (NO3-) dan larutan asam klorida (HCl). Reaksi yang terjadi menghasilkan asam nitrat (HNO3) dan ion klorida (Cl-), sebagaimana ditunjukkan pada persamaan reaksi berikut :

$$NO_3^- + HCl \rightarrow HNO_3 + Cl^-$$

Dalam pelaksanaannya, sebagian besar sampel dianalisis tanpa proses pengenceran. Namun, dua sampel yaitu sampel 7 dan sampel 8 memerlukan pengenceran karena nilai absorbansinya melebihi rentang kurva kalibrasi. Sampel 7 mengalami pengenceran sebanyak 10 kali, sedangkan sampel 8 diencerkan sebanyak 5 kali.

Data hasil analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis disajikan sebagai berikut :

**Tabel 4. 4** Data Konsentrasi Kadar Nitrat Dalam Sampel

| Kode | Kadar Nitrat (mg/L) |
|---|---|
| Sampel 1 | 0,1035 |
| Sampel 2 | 0,0766 |
| Sampel 3 | 0,0756 |
| Sampel 4 | 0,0617 |
| Sampel 5 | 0,0589 |
| Sampel 6 | 0,0468 |
| Sampel 7 | 9,5120 |
| Sampel 8 | 4,4532 |
| Sampel 9 | 0,8331 |
| Sampel 10 | 0,2446 |
| Kontrol 2 | 0,0691 |
| Kontrol 10 | 0,1787 |

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis yang dilakukan, seluruh sampel air tanah menunjukkan kadar nitrat yang masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh Permenkes Nomor 2 Tahun 2023, yaitu sebesar 20 mg/L. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun aktivitas pertanian di kawasan pesisir Desa Parangtritis melibatkan penggunaan pupuk nitrogen, akumulasi nitrat dalam air tanah belum mencapai level yang membahayakan. Salah satu kemungkinan penyebab rendahnya konsentrasi nitrat adalah karena senyawa ini bersifat larut dan mudah terbawa aliran air menuju lokasi lain, seperti sungai atau badan air terdekat.

Keberadaan nitrat di dalam air tanah tidak terlepas dari siklus nitrogen alami. Dalam siklus ini, nitrat terbentuk melalui proses oksidasi senyawa nitrogen, baik dari nitrogen bebas di atmosfer maupun dari pupuk yang diaplikasikan ke lahan pertanian. Bakteri dari genus *Nitrobacter* berperan dalam mengubah nitrit ($NO_2^-$) menjadi nitrat ($NO_3^-$). Selain hasil dari oksidasi nitrit, nitrat juga dapat terbentuk melalui fiksasi nitrogen oleh mikroorganisme tertentu.

Secara alamiah, nitrat dan nitrit merupakan bagian dari transformasi nitrogen di lingkungan. Proses biologis ini dipengaruhi oleh keberadaan mikroorganisme seperti *Nitrosomonas* yang mengoksidasi amonia menjadi nitrit, dan *Nitrobacter* yang selanjutnya mengubah nitrit menjadi nitrat. Sementara itu, nitrit dapat pula terbentuk dari hasil reduksi nitrat. Perlu diketahui bahwa meskipun nitrat tidak langsung bersifat toksik, senyawa ini dapat berubah menjadi nitrit dalam tubuh yang melalui proses reduksi. Nitrit bersifat lebih toksik dan juga memiliki potensi karsinogenik. Hal ini dapat terjadi karena nitrit dapat membentuk senyawa nitrosamin jika bereaksi dengan amina sekunder di saluran pencernaan (Dewi et al., 2020).

Dalam konteks toksisitas, konsumsi nitrat dalam jumlah besar dapat menjadi masalah serius bagi kesehatan, karena konversi nitrat menjadi nitrit di dalam tubuh akan menghasilkan senyawa yang dapat mengganggu fungsi hemoglobin. Nitrit dapat mengoksidasi ion $Fe_2^+$ dalam hemoglobin menjadi $Fe_3^+$, sehingga membentuk methemoglobin (MetHb) yang tidak mampu mengikat oksigen. Jika kadar MetHb dalam darah mencapai 30-40% maka dapat muncul gejala klinis keracunan dan pada konsentrasi yang lebih tinggi (80-90%) dapat berakibat fatal, termasuk pada hewan ternak (Sulistiyani, 2012).

Dengan demikian, meskipun kadar nitrat saat ini masih tergolong aman berdasarkan baku mutu, perlu dilakukan pemantauan berkala terhadap konsentrasi nitrat dalam air tanah untuk mencegah potensi pencemaran yang lebih serius di masa mendatang, terutama pada wilayah yang intensif dalam penggunaan pupuk nitrogen.

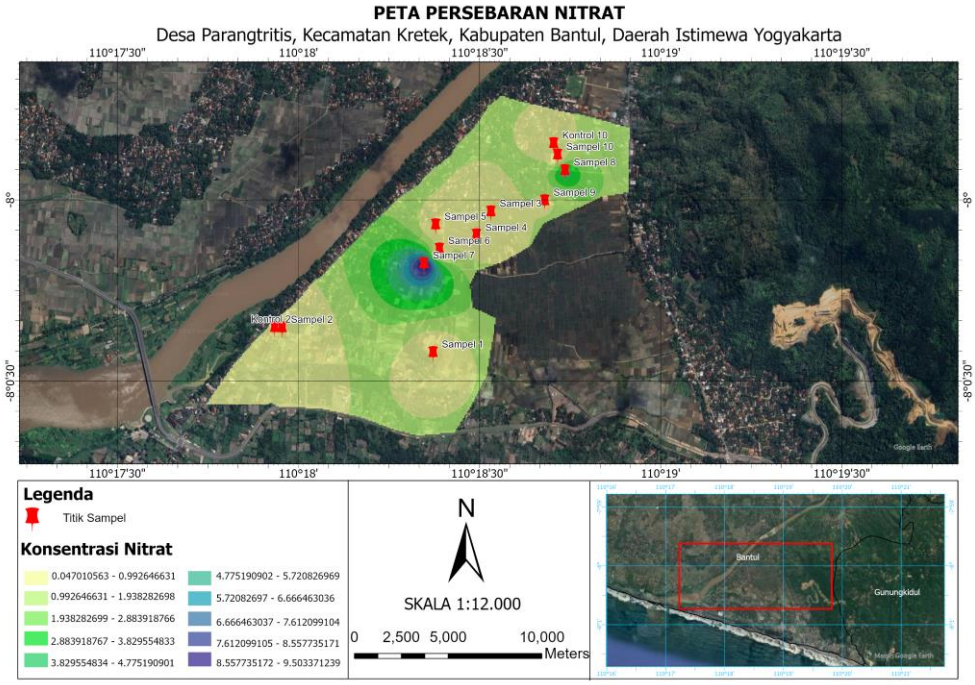
## 4.4 Persebaran Konsentrasi

### 4.4.1 Persebaran Konsentrasi Nitrat

Penelitian ini menganalisis kadar nitrat dalam sampel air tanah dari beberapa titik di Desa Parangtritis dengan berbagai jarak terhadap permukiman penduduk. Data menunjukkan adanya variasi signifikan konsentrasi nitrat berdasarkan lokasi sampling, yang ditabulasikan sebagai berikut :

**Tabel 4. 5** Zona Konsentrasi Persebaran Nitrat

| Kode | Kadar Nitrat (mg//L) | Jarak Penduduk (m) | Zona Konsentrasi |
|---|---|---|---|
| Sampel 7 | 9,5120 | 92,69 | Level 1 |
| Sampel 8 | 4,4532 | 109,17 | |
| Sampel 9 | 0,8331 | 59,55 | |
| Sampel 10 | 0,2446 | 55,37 | |
| Kontrol 10 | 0,1787 | 0,00 | Level 2 |
| Sampel 1 | 0,1035 | 55,67 | |
| Sampel 2 | 0,0766 | 36,57 | |
| Sampel 3 | 0,0756 | 36,02 | |
| Kontrol 2 | 0,0691 | 0,00 | Level 3 |
| Sampel 6 | 0,0468 | 137,39 | |
| Sampel 4 | 0,0617 | 147,65 | |
| Sampel 5 | 0,0589 | 26,86 | |




**Gambar 4. 4** Peta Persebaran Konsentrasi Nitrat

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan nitrat dalam seluruh sampel air tanah masih berada di bawah nilai ambang batas baku mutu. Namun demikian, terdapat variasi konsentrasi yang cukup signifikan antar titik sampel.

Berdasarkan peta sebaran konsentrasi nitrat (Gambar 4.4), diketahui bahwa konsentrasi tertinggi ditemukan pada sampel 7 yaitu sebesar 9,5120 mg/L yang berada di zona level 1. Lokasi ini berada paling dekat dengan area pertanian aktif yang diduga kuat sebagai sumber utama kontaminasi nitrat akibat aktivitas pemupukan. Konsentrasi menurun secara radial kearah luar, sebagaimana terlihat pada kontur sebaran. Konsentrasi tinggi juga ditemukan pada sampel 8 sebesar 4,4518 mg/L dan sampel 9 sebesar 0,8187 mg/L yang juga masih berada di sekitar wilayah pertanian, namun dengan jarak yang sedikit lebih jauh dari titik sumber. Sebaliknya, kontrol pada titik kontrol 10 memiliki konsentrasi nitrat sebesar 0,1857 mg/L dan kontrol 2 sebesar 0,0715 mg/L menunjukkan nilai rendah karena berada di lokasi yang tidak terpengaruh langusng oleh aktivitas pertanian.

Hubungan antara konsentrasi nitrat dan jarak permukiman tidak menunjukkan korelasi linier langsung. Sampel 5 memiliki jarak terpendek yaitu 26 meter tetapi memiliki konsentrasi yang rendah yaitu 0,0343 mg/L. Sedangkan sampel 7 yang memiliki jarak cukup jauh yaitu 92 meter memiliki kadar tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa jarak terhadap pemukiman bukan satu-satunya indikator potensi pencemaran nitrat. Faktor lain seperti intensitas pemupukan, jenis penggunaan lahan dan jenis tanah memiliki pengaruh besar terhadap mobilitas nitrat.

Pola persebaran ini menunjukkan adanya pengaruh langsung dari aktivitas pemupukan nitrogen di lahan pertanian terhadap kualitas air tanah. seiring waktu dan dengan pergerakan air tanah, nitrat dari pupuk dapat meresap dan terdistribusi melalui sistem akuifer (Liu et al., 2017). Hal ini megindikasikan bahwa air tanah di wilayah tersebut rentan terhadap kontaminasi dari limbah pertanian, khususnya dari penggunaan pupuk anorganik yang mengandung nitrogen.

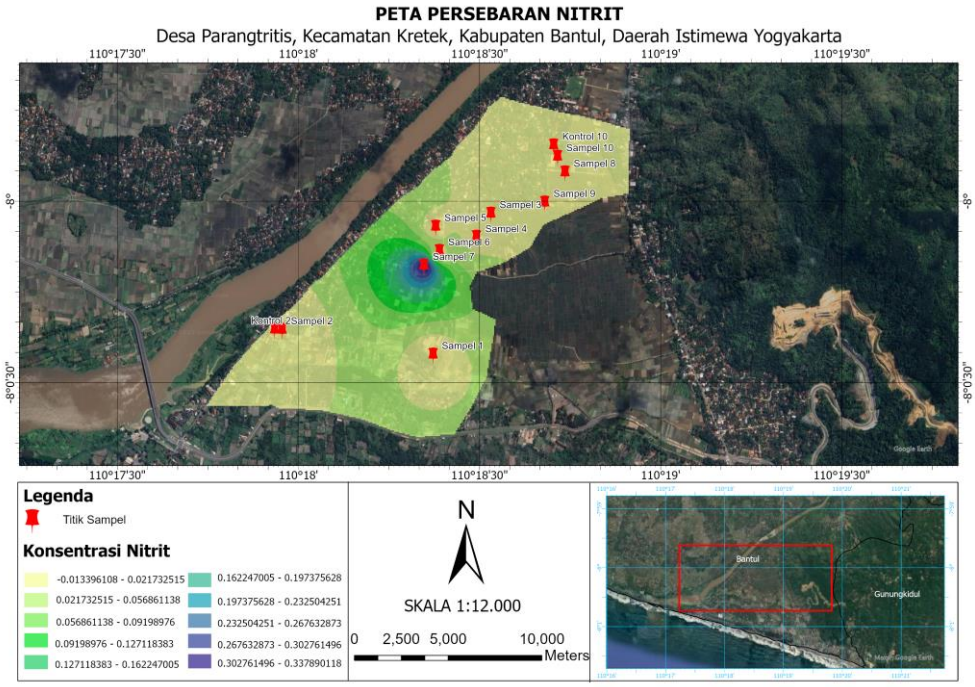
### 4.4.2 Persebaran Konsentrasi Nitrit

Penelitian ini menganalisis kadar nitrit dalam sampel air tanah dari beberapa titik di Desa Parangtritis dengan berbagai jarak terhadap permukiman penduduk. Data menunjukkan adanya variasi signifikan konsentrasi nitrat berdasarkan lokasi sampling, yang ditabulasikan sebagai berikut :

**Tabel 4. 6** Zona Konsentrasi Persebaran Nitrit

| Kode | Kadar Nitrit (mg/L) | Jarak Penduduk (m) | Zona Konsentrasi |
|---|---|---|---|
| Sampel 7 | 0,3382 | 92,69 | Level 1 |
| Sampel 4 | 0,0094 | 1047,65 | |
| Sampel 8 | 0,0029 | 109,17 | |
| Sampel 6 | 0,0018 | 137,39 | |
| Sampel 5 | -0,0014 | 26,86 | Level 2 |
| Sampel 2 | -0,0036 | 36,57 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sampel 3 | -0,0047 | 36,02 | |
| Kontrol 2 | -0,0047 | 0,00 | |
| Sampel 1 | -0,0058 | 55,67 | Level 3 |
| Sampel 9 | -0,0134 | 59,55 | |
| Sampel 10 | -0,0134 | 55,37 | |
| Kontrol 10 | -0,0134 | 0,00 | |




**Gambar 4. 5** Peta Persebaran Konsentrasi Nitrit

Peta persebaran konsentrasi nitrit (Gambar 4.5) menunjukkan bahwa nitrit ditemukan dalam kadar sangat rendah di sebagian besar lokasi. Konsentrasi tertinggi ditemukan pada sampel 7 yaitu 0,3382 mg/L, diikuti oleh sampel sebesar 0,0094 mg/L dan sampel 8 sebesar 0,0029 mg/L. Nilai-nilai lainnya berada dibawah 0,0020 mg/L atau bahkan terdeteksi negatif (<0), yang masih berada jauh di bawah ambang batas konsentrasi nitrit.

Tingginya konsentrasi nitrit pada sampel 7 menunjukkan adanya kemungkinan proses reduksi nitrat menjadi nitrit oleh aktivitas mikroorganisme denitrifikasi, terutama di lingkungan anaerob atau dengan kandungan bahan organik tinggi. Hal ini sejalan dengan studi oleh Kobi, dkk. (2011) yang menyatakan bahwa aktivitas bakteri denitrifikasi seperti

*Pseudomonas* dan *Paracoccus* dapat menyebabkan peningkatan kadar nitrit, khususnya di zona yang jenuh air dan rendah oksigen.

Distribusi konsentrasi nitrit tidak seragam dan lebih lokal, berbeda dengan pola sebaran nitrat yang lebih meluas. Hal ini disebabkan oleh sifat nitrit yang lebih tidak stabil dalam lingkungan dan mudah mengalami oksidasi menjadi nitrat atau reduksi menjadi gas nitrogen. Proses terbentuknya nitrit umumnya terjadi akibat aktivitas mikroorganisme dalam kondisi anaerob yang mereduksi nitrat menjadi nitrit, terutama di zona tanah yang jenuh air dan kaya bahan organik.

## 4.5 Potensi Sumber Pencemaran

### 4.5.1 Potensi Sumber Pencemar Nitrat

Kawasan pesisir merupakan wilayah yang rentan terhadap kontaminasi air tanah, terutama oleh senyawa nitrat. Di berbagai belahan dunia, nitrat telah diidentifikasi sebagai salah satu kontaminan utama dalam akuifer pesisir. Di Indonesia, khususnya di wilayah pertanian pesisir seperti Pantai Parangtritis, dimana kontaminasi nitrat dalam air tanah menjadi isu yang semakin mendapat perhatian. Air tanah di kawasan pertanian pesisir tergolong rentan terhadap pencemaran karena sifat nitrat yang sangat mudah larut dalam air dan mudah terbawa ke dalam sistem akuifer melalui perkolasi dari permukaan tanah.

Beberapa potensi utama sumber pencemar nitrat dalam air tanah di wilayah pesisir dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. **Penggunaan pupuk**

   Sektor pertanian di kawasan pesisir pada umumnya memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap penggunaan pupuk berbasis nitrogen, baik berupa pupuk anorganik seperti urea dan NPK maupun pupuk organik yang berasal dari limbah ternak. Penggunaan pupuk tersebut bertujuan untuk meningkatkan produktivitas tanaman, khususnya pada lahan berpasir yang miskin unsur hara. Namun,

penyerapan nitrogen oleh tanaman hanya terjadi sebagian, sedangkan sisanya mengalami proses mineralisasi serta nitrifikasi oleh mikroorganisme tanah, menghasilkan senyawa nitrat. Senyawa ini memiliki sifat mudah larut dalam air dan dapat terbawa oleh aliran hujan atau irigasi hingga masuk ke lapisan tanah yang lebih dalam dan mencapai akuifer.

Febriarta & Widyastuti (2020) melaporkan bahwa pada sistem pertanian pesisir di Indonesia, pupuk nitrogen merupakan salah satu penyebab utama terbentuknya kontaminasi nitrat pada akuifer dangkal. Hal ini diperparah oleh intensitas pemupukan yang tinggi tanpa memperhitungkan kebutuhan actual tanaman maupun kemampuan serapan tanah, sehingga meninggalkan residu nitrat dalam jumlah signifikan yang rentan masuk ke air tanah.

Pada penelitian ini, titik sampel 7 menunjukkan kadar nitrat dan nitrit paling tinggi dibandingkan titik lainnya. Lokasi tersebut berada pada area pertanian dengan tingkat pemupukan yang cukup intensif. Data tersebut diperoleh melalui wawancara langsung yang dilakukan pada tanggal 15 Mei 2025 dengan lima orang petani setempat. Hasil wawancara menunjukkan bahwa jenis pupuk nitrogen yang umum digunakan meliputi pupuk NPK, pupuk Phonska, dan pupuk ZA. Frekuensi pemupukan dilakukan sebanyak dua hingga tiga kali dalam satu siklus tanam, disesuaikan dengan periode panen.

**2. Limbah domestik**

Dalam penelitian ini, titik sampel 9 menunjukkan konsentrasi nitrat tertinggi dan berlokasi di area yang berdekatan dengan permukiman. Potensi sumber pencemaran pada titik ini diperkirakan berasal dari limbah domestik, khususnya dari aktivitas pengupasan bawang merah. Antika et al. (2024) melaporkan bahwa tingginya konsentrasi nitrat pada beberapa titik di kawasan pesisir seringkali berhubungan dengan adanya kegiatan pengupasan bawang merah yang menghasilkan limbah

organik berupa kulit bawang. Apabila residu kulit tersebut tidak dikelola dengan baik, proses pembusukan akan menghasilkan senyawa yang mudah larut dan memungkinkan nitrat masuk hingga ke zona jenuh air tanah. Temuan ini sejalan dengan informasi dari wawancara bersama lima orang petani setempat yang menyebutkan bahwa bawang merah merupakan komoditas utama di Desa Parangtritis. Sebagian hasil panen dijual langsung, sedangkan sebagian lainnya melalui proses pengupasan sebelum dipasarkan.

Kulit bawang merupakan bagian limbah organik yang mengandung senyawa organik dan sedikit nitrogen organik. Jika kulit bawang dibuang ke tanah atau media limbah, proses dekomposisi mikroba dapat mengubah nitrogen organik menjadi ammonium yang kemudian diubah menjadi nitrit dan diubah menjadi nitrat. Jika tanah atau lapisan bawah tanah jenuh air/perkolasi, nitrat ini dapat merembes ke air tanah atau mengalami pencucian (*leaching*). Mondal et al., (2019) menunjukkan bahwa kulit bawang dapat menyerap nitrat dari larutan ai, bukan justru menghasilkan. Misalnya, penggunaan "*onion peel dust*" sebagai adsorben untuk menghilangkan nitrat dari larutan air dan dari contoh lapangan. Hal ini menunjukkan bahwa kulit bawang memiliki kemampuan interaksi kimia/fisik dengan nitrat, bukan menghasilkan nitrat. Produksi nitrat di tanah dari limbah organik umumnya memerlukan kondisi tertentu seperti kehadiran mikroba pereduksi, kondisi anaerob, sumber karbon yang cukup dan transisi dari nitrat menjadi nitrit. Tanpa kondisi ini, limbah organik hanya melepaskan ammonium atau nitrat dan mungkin nitrit dalam jumlah kecil tetapi tidak banyak menghasilkan nitrit secara langsung dalam air tanah dalam kondisi alami.

### 4.5.2 Potensi Sumber Pencemar Nitrit

Aktivitas pertanian meskipun esensial dalam memenuhi kebutuhan pangan, dapat menjadi sumber utama pencemaran lingkungan jika tidak

dikelola secara berkelanjutan. Salah satu bentuk pencemaran yang sering timbul adalah polusi pertanian, berupa pencemaran yang disebabkan oleh produk sampingan dari kegiatan pertanian yang bersifat biotik maupun abiotik. Polusi ini dapat berdampak langsung terhadap keseimbangan ekosistem dan kualitas lingkungan sekitarnya termasuk air tanah.

Salah satu faktor utama kontaminasi nitrit dalam air tanah adalah jarak antara sumber pencemar (lahan sawah) dengan sumber air bersih (sumur). Rufaedah et al. (2021) menyarankan bahwa jarak minimum ideal antara sumur air bersih dan lahan pertanian adalah sekitar 50 meter. Hal ini karena radius pergerakan nitrit dalam tanah akibat perlokasi air dapat mencapai 10 hingga 150 meter tergantung pada konsentrasi pencemar, jenis tanah, serta porositas media tanah yang dilalui.

Nitrit merupakan senyawa dalam proses konversi nitrogen di alam dan umumnya ditemukan dalam konsentrasi rendah dalam air tanah. Namun, dalam kondisi tertentu nitrit dapat terakumulasi dan mencemari air tanah. Adapun beberapa potensi sumber utama nitrit dalam air tanah :

1. **Akumulasi nitrit dari proses nitrifikasi tak sempurna**

   Proses nitrifikasi merupakan reaksi biologis dua tahap yang melibatkan mikroorganisme nitrifikasi untuk mengubah ammonia atau ammonium menjadi nitrat, melalui tahapan perantara berupa nitrit. Dalam kondisi normal, nitrit akan segera dioksidasi menjadi nitrat. Namun, pada kondisi lingkungan yang tidak optimal seperti rendahnya kadar oksigen, terganggunya aktivitas mikroba nitrifikasi akibat senyawa racun dalam tanah, atau suhu dan pH tanah yang ekstrem sehingga proses ini tidak berjalan sempurna. Akibatnya, nitrit terakumulasi di dalam tanah dan dapat tercuci ke dalam air tanah, terutama saat musim hujan atau saat sistem irigasi berlangsung.

   Penelitian oleh Susilowati & Trisnawati (2012) menyebutkan bahwa kondisi anaerobik mikro atau rendahnya aktivitas bakteri nitrifikasi dapat menyebabkan akumulasi nitrit dalam tanah yang akhirnya mencemari air tanah dangkal. Tanah dengan drainase buruk

dan kandungan bahan organik tinggi sangat rentan mengalami kondisi ini, terutama pada daerah pertanian dataran rendah atau pesisir.

**2. Limbah domestik**

Limbah domestik khususnya dari rumah tangga yang berada di daerah pesisir dan tidak dilengkapi sistem sanitasi yang memadai merupakan sumber potensial pencemaran nitrit dalam air tanah. Limbah dari aktivitas domestik seperti kotoran manusia, air cucian dan urin yang mengandung nitrogen dalam bentuk organik dan ammonia. Dalam kondisi tertentu, nitrogen ini mampu mengalami oksidasi parsial menjadi nitrit melalui proses mikrobiologis dalam tanah.

Apabila septic tank mengalami kebocoran atau dibangun terlalu dekat dengan sumur air bersih, maka kontaminan dari limbah ini dapat dengan mudah masuk ke dalam akuifer dangkal. Adji et al. (2012) melakukan penelitian dengan menunjukkan kadar nitrit maksimal 0,06 mg/L dimana nilai tersebut mendekati ambang batas meskipun masih dibawah standar.

### 4.5.3 Kontribusi Aspek Teknik Lingkungan terhadap Konteks Pencemaran Nitrat dan Nitrit

Teknik lingkungan berperan penting dalam mendukung pembangunan pertanian yang berkelanjutan melalui pendekatan ilmiah, penerapan teknologi mitigasi, serta pengembangan sistem pengelolaan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Kolaborasi antara ilmu lingkungan dan sektor pertanian memungkinkan terciptanya sistem pertanian yang tidak hanya produktif, tetapi juga efisien dan ramah lingkungan, terutama dalam menjaga kualitas air tanah dari pencemaran. Adapun kontribusi teknik lingkungan terhadap isu pencemaran nitrat dan nitrit dalam konteks pertanian dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Pemantauan dan Evaluasi Kualitas Air Tanah

teknik lingkungan menyediakan berbagai metode dan perangkat yang digunakan untuk melakukan pemantauan kualitas air tanah. Proses ini melibatkan pengukuran parameter seperti kadar nitrat, nitrit, pH, serta suhu yang dilakukan melalui teknik sampling dan analisis laboratorium. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menilai tingkat pencemaran dan risiko yang mungkin ditimbulkan terhadap sektor pertanian dan kesehatan masyarakat. Pemantauan ini bertujuan untuk memastikan bahwa air tanah yang digunakan dalam sistem irigasi tidak mengandung zat berbahaya yang dapat merusak tanaman maupun berdampak negatif terhadap hasil pertanian dan kesehatan manusia.

2. Analisis Sumber dan Pergerakan Nitrat/Nitrit di Tanah

   Teknik lingkungan juga digunakan untuk memahami proses transportasi polutan di dalam tanah dan air tanah, termasuk pergerakan serta pencucian senyawa nitrogen. Dengan memanfaatkan model-model aliran zat dan identifikasi sumber pencemar, seperti penggunaan pupuk kimia yang berlebihan, pembuangan limbah domestik yang tidak terkendali, serta limbah dari aktivitas peternakan. Teknik ini dapat membentu menentukan wilayah yang rawan pencemaran. Informasi ini sangat penting untuk mendukung petani dalam menerapkan strategi pemupukan yang lebih efisien dan tepat sasaran.

3. Rekayasa Pengendalian Pencemaran

   Dalam upaya mitigasi pencemaran, teknik lingkungan mengembangkan berbagai inovasi teknologi seperti biofilter dan sistem wetland buatan yang dirancang untuk menyerap nitrat dari limpasan air permukaan. Selain itu, konsep buffer zone atau zona penyangga dengan vegetasi tertentu juga diterapkan untuk mengurangi aliran nutrient menuju air tanah, sehingga dapat memperkecil risiko pencemaran.

4. Penerapan Prinsip Pengelolaan Limbah

teknik lingkungan berkontribusi dalam pengelolaan limbah domestik dan limbah peternakan melalui penerapan teknologi seperti instalasi pengolahan air limbah (IPAL) skala komunitas dan pemanfaatan limbah organik menjadi kompos atau biogas. Pengelolaan ini tidak hanya mencegah pencemaran air tanah, tetapi juga memberikan nilai tambah berupa produk yang dapat digunakan kembali sebagai pupuk organik yang aman dan ramah lingkungan.

5. Perencanaan Tata Guna Lahan Berbasis Lingkungan

   Melalui pendekatan spasial seperto *Geographic Information System* (GIS) serta penilaian risiko lingkungan, teknik lingkungan mendukung perencanaan zonasi pertanian yang mempertimbangkan kerentanan terhadap pencemaran. Dengan demikian, kebijakan irigasi dan pemupukan dapat disesuaikan berdasarkan karakteristik spesifik dari tanah dan air di suatu wilayah. Pendekatan ini penting untuk mencegah degradasi sumber daya alam jangka panjang yang menjadi fondasi utama bagi keberlangsungan sektor pertanian.

# BAB V
# PENUTUP

## 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat dan nitrit pada air tanah di kawasan pertanian Pantai Parangtritis, Yogyakarta masih berada di bawah ambang batas baku mutu yaitu 20 mg/L untuk nitrat dan 3 mg/L untuk nitrit. Konsentrasi nitrat tertinggi ditemukan pada sampel 7 dengan nilai 9,5120 mg/L, sedangkan konsentrasi terendah terdapat pada sampel 5 dengan nilai 0,0589 mg/L. untuk parameter nitrit, konsentrasi tertinggi juga ditemukan pada sampel 7 sebesar 0,3382 mg/L, sedangkan nilai terendah terdapat pada titik kontrol 10 dengan nilai -0,0134 mg/L. Dengan demikian, sampel 7 teridentifikasi sebagai titik dengan konsentrasi nitrat dan nitrit paling tinggi.
2. Sumber pencemar utama nitrat dan nitrit pada air tanah di lokasi penelitian diduga berasal dari penggunaan pupuk secara intensif pada lahan pertanian serta limbah domestik dari area permukiman. Pada sampel 7 yang memiliki konsentrasi tertinggi, faktor dominan diperkirakan berasal dari praktik pemupukan intensif pada lahan pertanian. Sementara itu, sampel 9 menunjukkan kadar nitrat tertinggi pada area permukiman dengan sumber pencemar yang berkaitan dengan limbah organik berupa kulit bawang merah yang tidak dikelola dengan baik.

## 5.2 Saran

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya meliputi perlunya peningkatan sosialisasi dan edukasi kepada para petani terkait dampak potensial nitrat dan nitrit terhadap kualitas lingkungan serta kesehatan

manusia. Selain itu, perlu dilakukan penyuluhan mengenai alternatif penggunaan pupuk, seperti beralih ke pupuk organik atau pupuk dengan kandungan nitrogen yang lebih rendah guna mengurangi risiko pencemaran. Pemantauan kualitas air tanah secara berkala juga disarankan agar kualitasnya tetap sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

# DAFTAR PUSTAKA


Adji, T. N., Wicaksono, D., & Said, M. F. N. (2012). *Analisis Potensi Pencemaran AirTanah Bebas Di Kawasan Gumuk Pasir Parangtritis*.

Antika, S. P., Sejati, S. P., & Ibrahim, M. H. (2024). Groundwater quality in coastal area: A case study in Parangtritis Village, Bantul, Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, Dan Praktek Dalam Bidang Pendidikan Dan Ilmu Geografi*, *29*(1). https://doi.org/10.17977/um017v29i12024p28-42

Ardhaneswari, M., & Wispriyono, B. (2022). Analisis Risiko Kesehatan Akibat Pajanan Senyawa Nitrat dan Nitrit Pada Air Tanah di Desa Cihambulu Subang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, *21*(1), 65–72. https://doi.org/10.14710/jkli.21.1.65-72

Dewi, N. K. A. A. P., Dhyanaputri, I. G. A. S., & Karta, I. W. (2020). *ANALISIS KADAR NITRAT DAN NITRIT AIR HUJAN YANG DITAMPUNG PADA CUBANG DI PULAU NUSA PENIDA KABUPATEN KLUNGKUNG* (Vol. 8, Issue 1).

Fang, Y., Qiu, J., & Li, X. (2024). Mechanisms of Irrigation Water Levels on Nitrogen Transformation and Microbial Activity in Paddy Fields. *Water (Switzerland)*, *16*(21). https://doi.org/10.3390/w16213021

Febriarta, E., & Widyastuti, M. (2020). Kajian Kualitas Air Tanah Dampak Intrusi di Sebagian Pesisir Kabupaten Tuban. *Jurnal Geografi*, *17*(2), 39–48. https://doi.org/10.15294/jg.v17i2.12443

Handayani, M., Rahayu, D. D., Azizah, F., Ikrila, I., Faradilla, I. T., Nabilah, R., & Sulistiyorini, D. (2022). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Nitrat Pada Air Sumur Warga Kota Depok. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, *2*(1), 14–20. https://doi.org/10.36086/jsl.v2i1.1143

Hoetary Tirta Amalia, R., Kemala Tasya, A., & Ramadhani, D. (2021). Kandungan Nitrit dan Nitrat Pada Kualitas Air Permukaan. *Universitas Negeri Padang*, *01*(2021). https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol1/87

Imaduddin, F. R., Wilopo, W., & Harum, D. S. (2025). Groundwater Vulnerability to Seawater Intrusion in Parangtritis Beach, Yogyakarta Special Province, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1451*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/1451/1/012015

Liu, J., Jiang, L. H., Zhang, C. J., Li, P., & Zhao, T. K. (2017). Nitrate-nitrogen contamination in groundwater: Spatiotemporal variation and driving factors under cropland in Shandong Province, China. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *82*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/82/1/012059

Ngibad, K. (2023). PENGUKURAN KADAR FLUORIDA, NITRAT, DAN NITRIT DALAM AIR SUMUR MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS. *CHEDS: Journal of Chemistry,*

*Education, and Science*, *7*(1), 51–58. https://doi.org/10.30743/cheds.v7i1.6791

Nugraheni Dewi, S., Joko, T., Astorina Yunita Dewanti Bagian Kesehatan Lingkungan, N., & Kesehatan Masyarakat, F. (2016). ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PENCEMARAN NITRAT (NO 3 ) PADA AIR SUMUR GALI DI KAWASAN PERTANIAN DESA TUMPUKAN KECAMATAN KARANGDOWO KABUPATEN KLATEN. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *4*, 2356–3346. http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm

Nuradi, & Sam, T. W. (2019). ANALISIS KADAR NITRIT (NO2) PADA AIR SUMUR BOR DI DAERAH PERSAWAHAN DESA TO'E KECAMATAN TIROANG KABUPATEN PINRANG. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, *10*(1). http://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/mediaanalis

Nurhakim, A., & Firdaus, M. (2022). PELUANG PEMANFAATAN AIR TANAH UNTUK MENDUKUNG KEBERLANJUTAN SUMBER DAYA AIR DI KOTA PARE-PARE. *Jurnal Teknik Hidro*, *15*(1).

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan, Pub. L. No. 02 (2023).

Purwanti, P. P. , H. S. , Z. S. , & N. P. U. (2021). Peningkatan Kesadaran Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat Desa Somongari melalui Edukasi Dampak Pupuk dan Pestisida Anorganik. *Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 131–137.

Rejekiningrum, P. (2009). *PELUANG PEMANFAATAN AIR TANAH UNTUK KEBERLANJUTAN SUMBER DAYA AIR Capturing the Benefit of Groundwater for Water Resources Sustainability*. www.groundwater.com/groundwater_

Rifai, M. (2022). Pengelolaan Terhadap Pemanfaatan Air Tanah di Kabupaten Demak. *Matriks Teknik Sipil*, *10*(1), 1. https://doi.org/10.20961/mateksi.v10i1.50094

Rufaedah, A. A., Sriagustini, I., & Zulaehah, S. (2021a). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pencemaran Nitrit (NO2) Pada Air Sumur Gali Di Kawasan Pertanian Kabupaten Cilacap. *Jurnal Kesehatan*, 337–347.

Rufaedah, A. A., Sriagustini, I., & Zulaehah, S. (2021b). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pencemaran Nitrit (NO2) Pada Air Sumur Gali Di Kawasan Pertanian Kabupaten Cilacap. *Jurnal Kesehatan*, *4*, 2614–5375.

Safitri, W., Pujiati, R. S., & Ningrum, P. T. (2014). Winda Safitri. *Universitas Jember*.

Setianto, H., & Murjainah. (2019). *Analisis Kualitas Nitrit dan Nitrat pada Pola Permukiman di Kecamatan Plaju Kota Palembang*. 2621–7469.

Somadayo, Z. (2021). *Analisis Aktivitas Pertanian Terhadap Kualitas Air Permukaan dan Air Tanah di Kabupaten Bantul*.

*Standar Nasional Indonesia Air dan air limbah-Bagian 9: Cara uji nitrit (NO 2 _ N) secara spektrofotometri Badan Standardisasi Nasional*. (2004).

*Standar Nasional Indonesia Air dan air limbah-Bagian 79: Cara uji nitrat (NO 3-N) dengan spektrofotometer UV-visibel secara reduksi kadmium*. (2011). www.bsn.go.id

Sulistiyani, N. P. (2012). *Penentuan Kandungan NO2-N dan NO3-N Pada Air Sungai Ringin, Kalisat, dan Galeh Dengan Spektrofotometer UV-Vis Di Balai Pengujian Dan Laboratorium Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Tengah*.

Susilowati, A., & Trisnawati, I. (2012). Peran Mikroorganisme Dalam Transformasi Nitrogen Tanah dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan. *Prosding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Lingkungan, Universitas Jenderal Soedirman.*

Taroreh, F. L., Karwur, F., & Mangimbulude, J. (2016). *Transformasi Nitrogen secara Biologis di Air Panas Sarongsong Kota Tomohon*.

Vasilache, N., Mandoc, L. R., Diacu, E., Vasile, G. G., Tenea, A. G., Arcire, A., Batrinescu, G., Paun, I., & Gheorghe, S. (2022). Groundwater chemistry, pollution and health risk assessment for nitrogen compounds. A case study in a suburban region of Romania. *Romanian Journal of Ecology & Environmental Chemistry*, *4*(2), 7–22. https://doi.org/10.21698/rjeec.2022.201

Wahyuningsih, D. S., Maulana, E., Megawati, E. I., Setyaningsih, Z., Ibrahim, F., Putra, M. D., Putra, A. S., Susanta, B., Yunianto, G., & Pujiwati, S. T. (2016). *BUKU DESKRIPSI PETA DESA PARANGTRITIS* (W. Ambarwulan & T. R. Wulan, Eds.).

Zendehbad, M., Mostaghelchi, M., Mojganfar, M., Cepuder, P., & Loiskandl, W. (2022). Nitrate in groundwater and agricultural products: intake and risk assessment in northeastern Iran. *Environmental Science and Pollution Research*, *29*(52), 78603–78619. https://doi.org/10.1007/s11356-022-20831-9

# LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengambilan sampel dan pengukuran parameter lapangan

**Lampiran 1.** Kondisi Lapangan

**Lampiran 2.** Kondisi Sumur

**Lampiran 3.** Pengambilan Sampel Air Tanah

**Lampiran 4.** Pengambilan Sampel Air Tanah

**Lampiran 5.** Pengukuran Suhu

**Lampiran 6.** Pengukuran pH

Lampiran 2 Pengawetan

**Lampiran 7.** Pendinginan

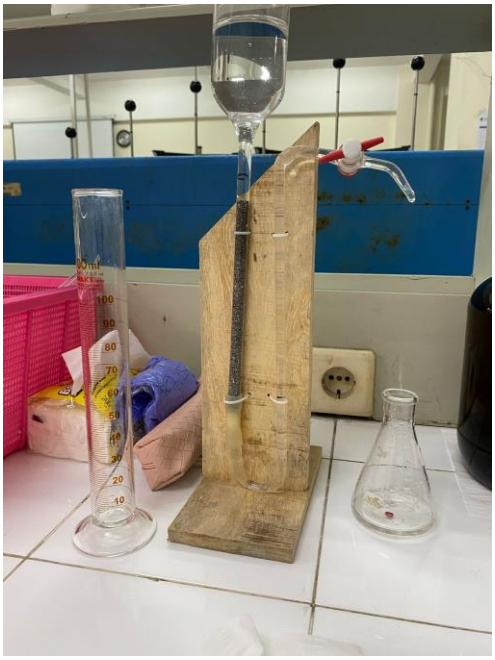
**Lampiran 8.** Penambahan H2SO4 dan pengukuran pH

Lampiran 3 Pengujian kadar nitrit

**Lampiran 9.** Alat dan Bahan Pengujian Nitrit

**Lampiran 10.** Hasil Penambahan NED

Lampiran 4 Pengujian kadar nitrat



**Lampiran 11.** Pengujian Nitrat Melewati Kolom Reduksi Kadmium

**Lampiran 12.** Hasil Sebelum Penambahan Warna

**Lampiran 13.** Hasil Setelah Penambahan Warna

**Lampiran 14.** Sampel dengan Kandungan Nitrat Tertinggi

# RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Amelia Tiara Rizki, lahir di Jambi pada 18 Maret 2004. Penulis merupakan anak kedua dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak Ondik dan Ibu Supriati. Penulis telah menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD Adhyaksa I Kota Jambi (2009-2015), Sekolah Menengah Pertama di SMP Xaverius 2 Kota Jambi (2015-2018) dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 4 Kota Jambi (2021-2025). Penulis melanjutkan pendidikan jenjang S1 di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia (2021-2025).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif melibatkan diri pada beberapa kegiatan kemahasiswaan. Kegiatan tersebut seperti menjadi anggota divisi dana usaha pada kegiatan Enviro Champions Tahun 2022, anggota divisi wali jamaah pada kegiatan Lintas Lingkungan Tahun 2022, dan staff departement keilmuan Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan periode 2024-2025.