

**TUGAS AKHIR**  
**STUDI AKTIVITAS PERTANIAN TERHADAP KUALITAS**  
**AIR SUNGAI OPAK DI KECAMATAN JETIS,**  
**KABUPATEN BANTUL**

**Diajukan Kepada Universitas Islma Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan**  
**Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**FAJAR HILMAWAN**  
**19513193**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**YOGYAKARTA**  
**2023**

## TUGAS AKHIR

# STUDI AKTIVITAS PERTANIAN TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI OPAK DI KECAMATAN JETIS, KABUPATEN BANTUL

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (SI) Teknik Lingkungan



**FAJAR HILMAWAN**  
19513193

Disetujui,  
Dosen Pembimbing

Prof. Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc.  
875110107

Tanggal : 20 Oktober 2023

Noviani Ina Wantoputri, S.T., M.T.  
195130102

Tanggal :

20/10/2023

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Any Juliani, S.T., M. Sc. (Res. Eng), Ph. D.  
095130401

Tanggal : 21/10/2023

## HALAMAN PENGESAHAN

# STUDI AKTIVITAS PERTANIAN TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI OPAK DI KECAMATAN JETIS, KABUPATEN BANTUL

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari :  
Tanggal :

Disusun Oleh:

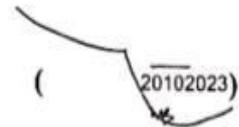
FAJAR HILMAWAN  
19513193

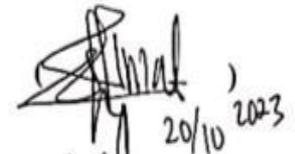
Tim Penguji :

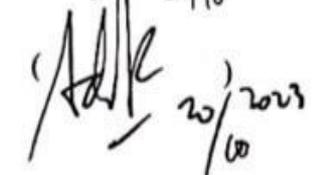
Penguji 1 : Prof. Dr. -Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc.

Penguji 2 : Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

Penguji 3 : Adam Rus Nugroho, S.T., M.T., Ph.D.

(  20/10/2023 )

(  )  
20/10/2023

(  )  
20/10/2023

## PERNYATAAN

Dengan ini saya 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 adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian 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. Program software komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 15 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



**Fajar Hilmawan**

NIM: 19513193

## PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Laporan tugas akhir yang berjudul “Studi Aktivitas Pertanian Terhadap Kualitas Air Sungai Opak Di Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal tugas akhir ini:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Dasril dan Ibu Desfa Hidayati yang selalu memberikan doa dan dukungan selama pengerjaan laporan tugas akhir.
2. Kakak tersayang, Yudi Febrian, Aditya Marwenda, Bobbi Fandora, dan Ayunda Septiani yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat selama pengerjaan laporan tugas akhir.
3. Ibu Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng). Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
4. Profesor Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc. dan Ibu Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir.
5. Bapak Heriyanto A.Md dan Bu Ratna Widiastuti S.Kom selaku staf administrasi, yang selalu siap sedia membantu penulis dalam mengurus administrasi.
6. Rielsa, Irna Fitria Angelina dan Showam Fausta Gautama partner yang selalu kompak dalam mengerjakan tugas akhir.
7. Panennila Coffe dan Dummin Coffe Tempat yang selalu memberikan jaringan terbaik dan kenyamanan dalam mengerjakan laporan tugas akhir.
8. Keluarga besar kontrakan Cendana selaku keluarga kedua selama berada di perantauan Annas, Aldi, Usman, Hadyan dan wildan yang selalu menyemangati, menghibur, membantu dan *support system* terbaik dalam mengerjakan tugas akhir.

Penulis menyadari laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dari pembaca sebagai

bentuk koreksi untuk perbaikan laporan akhir penulis. Semoga laporan tugas akhir ini dapat membantu para pembaca dan pihak lainnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 15 Juli 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fajar Hilmawan', with a stylized flourish at the end.

Fajar Hilmawan

## ABSTRAK

FAJAR HILMAWAN. Studi Aktivitas Pertanian Terhadap Kualitas Air Sungai Opak Di Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul. Dibimbing oleh Prof. Dr. -Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M. Sc. dan Noviani Ima Wantoputri, S. T., M. T.

Kecamatan Jetis merupakan salah satu wilayah pertanian yang luas di Kabupaten Bantul, hal tersebut membuat penggunaan pupuk di Kecamatan Jetis menjadi tinggi. Pupuk merupakan faktor penting dalam pertanian, karena membantu proses pertumbuhan tanaman, namun apabila penggunaan berlebihan juga berdampak negatif terhadap lingkungan. Pupuk yang mengandung nitrogen dan fosfor akan berubah sifat di lingkungan contohnya pada air nitrogen berubah sifat menjadi amoniak, nitrit, nitrat dan fosfor akan berubah menjadi fosfat. Unsur tersebut akan berbahaya apabila terlalu banyak di lingkungan baik untuk kesehatan lingkungan ataupun kesehatan manusia. Lahan pertanian yang membutuhkan air dalam prosesnya seperti Sungai Opak merupakan sungai yang menyokong saluran irigasi untuk pertanian di Kecamatan Jetis, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh aktivitas pertanian di Kecamatan Jetis terhadap Sungai Opak. Penelitian diawali dengan pengambilan sampel air di outlet irigasi pertanian dan badan air Sungai Opak pengambilan sampel mengacu pada SNI 6989.57:2008. Pengujian kadar nitrogen yang larut dalam air mengacu pada SNI 06-6989.9-2004 untuk nitrit, SNI 3555:2015 untuk nitrat dan SNI 6989-31:2021 untuk fosfat. Wawancara dengan petani untuk penentuan kadar dosis pupuk secara langsung dari petani. Hasil pengujian sampel, nitrit mengalami penurunan sebesar 0,8 mg/l dan peningkatan kandungan nitrat sebesar 1,7 mg/l dan fosfat 0,02 mg/l. Kadar N yang terbuang ke badan air dari perhitungan dosis penggunaan pupuk N mencapai 113.792 kg/musim dan P mencapai 19.988 kg/musim. Kenaikan kandungan nitrat dan fosfat pada sungai opak tidak menunjukkan adanya pengaruh yang besar aktivitas pertanian, sedangkan penurunan kandungan nitrit disebabkan oleh proses nitrifikasi dimana nitrit berubah menjadi nitrat. Tinggi penggunaan pupuk di Kecamatan Jetis disebabkan oleh penggunaan pupuk yang harus mengalami perubahan sifat untuk diserap oleh tanaman, penanaman yang tidak merata juga menjadi faktor tinggi penggunaan pupuk di Kecamatan Jetis.

**Kata Kunci:** Beban Pencemar, Pertanian, Sungai Opak

## ABSTRACT

*FAJAR HILMAWAN. Study of Agricultural Activities on Opak River Water Quality in Jetis District, Bantul Regency. Supervised by Prof. Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M. Sc. and Noviani Ima Wantoputri, S. T., M. T.*

*Jetis Sub-district is one of the large agricultural areas in Bantul Regency, making the use of fertilizer in Jetis Sub-district high. Fertilizer is an important factor in agriculture, because it helps the process of plant growth, but if excessive use also has a negative impact on the environment. Fertilizers containing nitrogen and phosphorus will change their nature in the environment, for example in water nitrogen changes its nature to ammonia, nitrite, nitrate and phosphorus will turn into phosphate. These elements will be harmful if too much in the environment both for environmental health and human health. Agricultural land that requires water in the process such as the Opak River is a river that supports irrigation channels for agriculture in Jetis District, so it is necessary to conduct research to determine the effect of agricultural activities in Jetis District on the Opak River. The research began with water sampling at the outlet of agricultural irrigation and the Opak River water body sampling refers to SNI 6989.57: 2008. Testing of water soluble nitrogen content refers to SNI 06-6989.9-2004 for nitrite, SNI 3555:2015 for nitrate and SNI 6989-31:2021 for phosphate. Interviews with farmers to determine fertilizer dosage levels directly from farmers. As a result of sample testing, nitrite decreased by 0.8 mg/l and nitrate increased by 1.7 mg/l and phosphate by 0.02 mg/l. The level of N discharged into the water body from the calculation of the dose of N fertilizer use reached 113,792 kg/season and P reached 19,988 kg/season. The increase in nitrate and phosphate content in the Opak River does not show a large influence of agricultural activities, while the decrease in nitrite content is caused by the nitrification process where nitrite turns into nitrate. High fertilizer use in Jetis Subdistrict is caused by the use of fertilizers that must undergo changes in properties to be absorbed by plants, uneven planting is also a factor in high fertilizer use in Jetis Subdistrict.*

*Keywords: Pollutant Load, Agriculture, Opak River*

## DAFTAR ISI

PRAKATA .....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Sungai Opak.....	5
2.2 Lahan Pertanian .....	6
2.3 Nitrat (NO <sub>3</sub> -N) .....	7
2.4 Nitrit (NO <sub>2</sub> -N).....	7
2.5 Fosfat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) .....	8
2.6 Sistem Informasi Grafis .....	8
2.7 Penelitian Sebelumnya.....	9
BAB III METODE PENELITIAN .....	11
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	11
3.3 Tahapan Penelitian.....	12
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	13
3.5 Metode Pengujian Kualitas Air.....	13
3.6 Pemetaan Sebaran Konsentrasi .....	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Hasil Pengamatan Lokasi Penelitian.....	15
4.2 Hasil Pengujian Kualitas Air .....	18
4.2.1 Kandungan Nitrit.....	18
4.2.2 Kandungan Nitrat .....	19
4.2.3 Kandungan Fosfat .....	20
4.3 Pengaruh Penggunaan Pupuk Pada Kualitas Air Sungai .....	22

4.3.1 Beban Pencemar Pupuk.....	22
4.3.2 Beban Pencemar Sungai Opak .....	26
4.3.3 Perbandingan Beban Pencemar Pupuk dan Sungai Opak .....	27
4.4 Persebaran Beban Pencemar .....	27
4.4.1 Persebaran Nitrit.....	27
4.4.2 Persebaran Nitrat .....	28
4.4.3 Persebaran Fosfat .....	29
4.5 Alternatif Pengolahan .....	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>31</b>
5.1 Kesimpulan .....	31
5.2 Saran .....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Penelitian Terdahulu .....	9
<b>Tabel 3.1</b> Koordinat Titik Sampling .....	12
<b>Tabel 4.2</b> Beban Pencemar Dari Penggunaan Pupuk.....	23
<b>Tabel 4.3</b> Beban Pencemar .....	24
<b>Tabel 4.4</b> Beban pencemar dan Nilai konsentrasi.....	27

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b> Peta Lokasi Penelitian .....	11
<b>Gambar 3.2</b> Tahapan Penelitian .....	12
<b>Gambar 4.1</b> Peta DAS Opak .....	16
<b>Gambar 4.2</b> Peta elevasi Kecamatan Jetis.....	17
<b>Gambar 4.3</b> Peta Jalur Irigasi Peranian.....	18
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Konsentrasi Nitrit.....	19
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Konsentrasi Nitrat.....	20
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Konsentrasi Fosfat .....	21
<b>Gambar 4.7</b> Kawasan Pertanian Kecamatan Jetis.....	24
<b>Gambar 4.8</b> Peta Persebaran Nitrit di Sungai Opak.....	27
<b>Gambar 4.9</b> Peta Persebaran Nitrat di Sungai Opak .....	28
<b>Gambar 4.10</b> Peta Persebaran Fosfat di Sungai Opak .....	29

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai sumber kehidupan, sungai tidak bisa dipisahkan dengan aktivitas manusia. Sungai Opak merupakan sungai yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta dengan panjang 65 km yang melintasi Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul, berperan dalam menunjang aktivitas pertanian, budidaya perikanan dan peternakan. Kecamatan Jetis adalah salah satu kecamatan yang memiliki lahan pertanian yang luas di Kabupaten Bantul. Luas lahan pertaniannya mencapai 1.324 Ha atau 54% luasnya Kecamatan Jetis, dengan luas lahan pertanian Padi 1.127 Ha, jagung 71 Ha, kedelai 9 Ha cabe 5 Ha dan lainnya (Somadoyo, 2021). Dengan luasnya lahan pertanian di Kecamatan Jetis maka tinggi pula penggunaan pupuk di daerah tersebut.

Nitrogen adalah unsur yang paling umum digunakan dalam pupuk. Nitrogen merupakan unsur yang penting bagi perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Nitrogen umumnya diserap tanaman dalam bentuk ammonium dan nitrat (Safitri 2017). Senyawa fosfor akan diserap tanaman dalam bentuk Fosfat, pada pertanian fosfat digunakan untuk membantu proses memperkuat tanaman dan membantu proses pembungaan dan pembentukan biji, menurut Sutedjo (2002).

Pupuk yang digunakan pada lahan pertanian dengan dosis yang tinggi akan berdampak pada lingkungan disekitarnya, seperti sungai yang merupakan tempat bermuaranya air irigasi dari pertanian. Nitrogen dan fosfor yang terdapat dalam pupuk akan berubah bentuk apabila berada di lingkungan, Nitrogen apabila berada pada air akan berubah menjadi amoniak, nitrit dan nitrat, perubahan nitrogen dalam bentuk kontribusi ini dapat menimbulkan efek negatif (Wasten, 2012) sedangkan fosfor akan berubah menjadi fosfat.

Unsur tersebut apabila berada pada sungai dengan kandungan yang tinggi akan berbahaya.

Senyawa nitrat dan nitrit yang masuk ke dalam tubuh manusia dalam jumlah banyak dapat mempengaruhi hematologi dan neurologis. Efek hematologis dari kedua paparan ini adalah penyakit *Blue Baby Syndrome* atau methemoglobinemia. Methemoglobin tidak dapat mengangkut oksigen, sehingga jika jumlah methemoglobin

dalam tubuh melebihi kemampuan untuk diubah kembali menjadi hemoglobin, kondisi ini dapat menyebabkan sianosis, hipoksia jaringan, dan pada kasus yang parah, kematian pada bayi baru lahir kurang dari enam bulan dapat menyebabkan *Blue Baby Syndrome*. Efek neurologis pada manusia menyebabkan penurunan kemampuan darah untuk membawa oksigen dengan gejala klinis seperti pusing, kehilangan kesadaran dan kejang-kejang setelah makan atau minum dengan kadar konsentrasi nitrit yang tinggi. Selain itu, senyawa nitrat dapat meningkatkan risiko kanker pada orang dewasa (Mutia, 2022). Fosfat dalam air apabila dikonsumsi secara terus menerus akan menyebabkan masalah pencernaan (Ismail, 2011).

Nitrat dan nitrit memiliki dampak pada lingkungan perikanan karena konsentrasi nitrat dan nitrit yang merupakan racun bagi ikan yang dapat menyebabkan kematian, nitrit memiliki dampak bahaya bagi tumbuhan berbeda dengan amonia dan nitrat merupakan unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, sedangkan nitrit bersifat sebaliknya yang menghambat mengganggu pertumbuhan tanaman. Dampak fosfat pada lingkungan dapat menjadi pemicu pertumbuhan alga sehingga mengganggu proses fotosintesis karena menghambat cahaya matahari masuk pada sungai sehingga konsentrasi oksigen di dalam sungai menjadi menurun yang dapat menyebabkan kematian bagi biota yang ada di sungai tersebut (Oktorina, 2016).

Mengingat peranan penting Sungai Opak sebagai ekosistem sungai besar dan penunjang kehidupan masyarakat serta pembangunan regional. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian mengenai studi aktivitas pertanian terhadap kualitas air Sungai Opak di Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul. Dalam penelitian ini guna mengetahui seberapa banyak kandungan nitrit, nitrat, dan fosfat di Sungai Opak, serta memetakan persebaran pencemaran nitrit, nitrat, dan fosfat tersebut di Sungai opak akibat aktivitas pertanian.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pola penyebaran penggunaan pupuk di kecamatan Jetis Kabupaten Bantul?

2. Berapa kandungan nitrit, nitrat, dan fosfat di Sungai Opak di bagian wilayah Kecamatan Jetis?
3. Bagaimana persebaran kandungan nitrit, nitrat, dan fosfat di bagian wilayah Kecamatan Jetis?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Menghitung beban pencemar nitrogen dan fosfor dari penggunaan pupuk pada lahan pertanian Kecamatan Jetis Bantul?
2. Mengidentifikasi kandungan nitrit, nitrat, dan fosfat di Sungai Opak di bagian wilayah Kecamatan Jetis?
3. Melakukan analisis dan pemetaan persebaran kandungan nitrit, nitrat, dan fosfat di Sungai Opak di bagian wilayah Kecamatan Jetis?

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi terkait jumlah kadar ataupun kandungan nitrit, nitrat, dan fosfat akibat aktivitas pertanian disungai Opak Kecamatan Jetis.
2. Memberikan informasi terkait peta sebaran nitrit, nitrat, dan fosfat akibat aktivitas pertanian di Sungai Opak Kecamatan Jetis.
3. Hasil penelitian dapat menjadi referensi dalam pembuatan teknologi pengurangan kandungan nitrit, nitrat, dan fosfat akibat aktivitas pertanian di Sungai Opak Kecamatan Jetis.

### **1.5 Ruang Lingkup**

Ruang Lingkup Penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan di Daerah Aliran Sungai Opak Kecamatan Jetis.
2. Pengambilan sampel air 8 titik di Kecamatan Jetis, empat titik di bagian keluar air irigasi yang menuju sungai opak dan empat titik pada bagian badan air Sungai Opak.
3. Menguji dan menghitung kadar nitrit, nitrat, dan fosfat dari sampel air Sungai Opak di laboratorium jurusan Teknik Lingkungan FTSP Kampus terpadu UII.

4. Pengolahan dan analisis data untuk mengetahui persebaran nitrit, nitrat, dan fosfat akibat aktivitas pertanian di Sungai Opak Kecamatan Jetis dengan perangkat lunak sistem informasi geografis (QGIS).

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sungai Opak**

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan di bumi, yang menentukan kesehatan dan kesejahteraan manusia. Secara umum konsumsi air oleh manusia berasal dari dua sumber yaitu air permukaan dan air tanah (Sumantri, 2013). Air permukaan adalah bagian hujan yang tidak masuk ke dalam tanah (penyerapan), atau air hujan yang masuk ke dalam tanah dan kembali lagi ke permukaan bumi. Air permukaan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu danau, sungai, danau dan rawa. Menurut Suripin (2004), air sungai digunakan untuk berbagai kegiatan manusia mulai dari irigasi, pertanian, air minum, listrik, perikanan dan pembuangan industri dan perumahan.

Sungai Opak merupakan sungai terbentang panjang sejauh 65 km melewati kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul. Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 22 Tahun 2007 Tentang Penetapan Kelas Air Sungai Di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Sungai Opak yang melewati Kecamatan Jetis berada pada kelas II. Pada Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008 Tentang Baku Mutu Air Di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dimana sungai yang berada pada kategori II difungsikan untuk Air kelas dua adalah air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Sungai merupakan salah satu komponen lingkungan yang sangat penting. Kemampuan daya tampung sungai terhadap beban pencemar perlu dijaga untuk meminimalkan penurunan kualitas air sungai. Kualitas air sungai dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah aktivitas manusia di wilayah sekitar sungai. Semua zat cair, padat, gas, patogen atau zat lain yang masuk ke dalam air menyebabkan gangguan kualitas air dan membahayakan kesehatan, keselamatan atau kesejahteraan masyarakat dan lingkungan (Wardhana, 2004).

## 2.2 Lahan Pertanian

Pertanian adalah istilah luas dan inklusif yang digunakan untuk menggambarkan banyak cara tanaman dan hewan mendukung populasi dunia dengan menyediakan makanan dan produk lainnya. Pertanian dalam bahasa Inggris berasal dari bahasa latin yaitu *ager* yang berarti ladang dan *colo* yang berarti tanaman, gabungan dari kata latin agriculture yang berarti ladang atau lahan pertanian (Harris & Fuller, 2014).

Kabupaten Bantul lahan pertanian pada umumnya digunakan untuk sawah, dimana 1/3 luas Kabupaten Bantul merupakan lahan sawah berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantul. Dan Kecamatan Jetis merupakan kecamatan penghasil Padi tertinggi di Kabupaten Bantul.

Pupuk adalah bahan, baik organik maupun anorganik, yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menggantikan unsur hara tanah yang dapat meningkatkan hasil dari sebuah tanaman pada kondisi lingkungan yang menguntungkan (Mulyani, 1999). Penambahan unsur hara pada tanah untuk meningkatkan produksi tanaman dapat dilakukan melalui pemupukan. Pupuk yang diberikan dapat berupa pupuk organik atau pupuk anorganik. Perbedaan pupuk organik dan pupuk anorganik adalah pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari bahan organik yang berasal dari tanaman atau hewan yang telah mengalami proses rekayasa dalam bentuk padat atau cair dan dapat digunakan untuk menghasilkan bahan organik, fisik, kimia dan biologi dalam tanah. Pupuk anorganik adalah pupuk yang dihasilkan dari produk industri atau pabrik pupuk melalui proses kimia, fisika, dan biologi-teknis (Dewanto, 2013).

Nitrogen adalah unsur yang sangat dibutuhkan bagi tanaman karena kekurangan nitrogen menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi buruk atau dapat menyebabkan gagal tumbuh. Nitrogen juga merupakan salah satu pupuk yang sangat dibutuhkan, namun keberadaannya di dalam tanah sangat mudah untuk berpindah dan mudah hilang dari tanah melalui pencucian atau penguapan. Jumlah nitrogen dalam tanah bervariasi, sekitar 0,02% sampai 2,5% pada lapisan bawah dan 0,06% sampai 0,5% pada lapisan atas (Darmono, 2009). Nitrogen merupakan unsur makro yang kelebihannya merangsang pertumbuhan tanaman agar cepat berkembang, dan kekurangan nitrogen menghambat atau tidak normalnya pertumbuhan tanaman, karena nitrogen merupakan unsur yang sangat dibutuhkan (Kushartono, 2009). Digunakan sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis.

Kehadiran nitrogen di lingkungan memiliki dampak positif dan negatif. Efek negatif terhadap lingkungan yang disebabkan secara langsung atau tidak langsung oleh ketidakseimbangan nitrogen menyebabkan gangguan lingkungan karena nitrogen di lingkungan berubah menjadi senyawa seperti  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$  dan  $\text{NH}_3$  melalui proses nitrifikasi, reduksi nitrat dan denitrifikasi. Konsekuensi dari perubahan ini berdampak negatif pada lingkungan biotik flora dan fauna perairan. Senyawa yang terbentuk menyebabkan pertumbuhan tumbuhan air, pertumbuhan gulma air dan pertumbuhan alga, serta senyawa toksik tersebut dapat membunuh organisme perairan (Wasten, 2012).

### **2.3 Nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )**

Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami. Nitrat berasal dari amonium yang masuk ke sungai, seringkali bersama limbah rumah tangga. Nitrat adalah ion anorganik alami yang merupakan bagian dari siklus nitrogen. Nitrogen organik dalam air diubah menjadi amonia dan nitrat dan nitrit. Pada kondisi tertentu, nitrat menghasilkan nitrogen yang terlepas ke udara, atau dapat juga menghasilkan amonium melalui proses amonifikasi (Manampirig, 2009).

Sumber nitrat dalam air adalah organisme hidup dan mikroorganisme yang ada di perairan tersebut. Nitrat dalam air di alam disebabkan oleh cuaca dan pembusukan bahan organik di dalam air. Seperti fosfat, kelebihan nitrat dalam air menyebabkan eutrofikasi. Pertumbuhan alga dan tanaman di air akibat kelebihan nitrat (eutrofikasi) menyebabkan penurunan oksigen terlarut. Ini juga mencegah masuknya sinar matahari ke dalam air, yang mempengaruhi suhu air (Patty, 2015).

### **2.4 Nitrit ( $\text{NO}_2\text{-N}$ )**

Nitrit adalah satu-satunya bentuk nitrogen yang teroksidasi. Nitrit tidak terdapat pada sampah segar, melainkan pada sampah lama atau lama. Nitrit tidak permanen dan merupakan keadaan sementara dalam proses oksidasi antara amonia dan nitrat. Nitrit berasal dari bahan yang membusuk dan sering digunakan dalam aplikasi industri. Nitrit bukan padatan, dapat diubah menjadi amonia atau dioksidasi menjadi nitrat. Nitrit sangat berbahaya bagi tubuh manusia, terutama pada anak di bawah 3 bulan, karena dapat menyebabkan methemoglobinemia, yaitu kondisi dimana nitrit berikatan dengan hemoglobin (Hb) dalam darah, sehingga Hb tidak dapat mengikat oksigen (Ginting, 2007).

Dalam kondisi normal, nitrit tidak ditemukan di air minum kecuali di area bawah tanah karena reduksi nitrat oleh garam besi. Kecuali air tanah, semua nitrit yang terdapat dalam air minum harus dicurigai adanya pencemaran (Chandra, 2009). Kadar nitrit dalam air yang dikonsumsi atau digunakan dalam kehidupan sehari-hari dapat berbahaya bagi kesehatan. Dalam penelitian oleh (Ismy, 2013) ditemukan bahwa dari 82 responden yang menggunakan kolam renang, 18 orang (22%) mengeluhkan masalah kulit. Asupan nitrit yang melebihi batas berbahaya bagi kesehatan.

## **2.5 Fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ )**

Fosfat adalah bentuk fosfor yang dapat menjadi indikator pencemaran air di badan air. Fosfat tidak dapat diidentifikasi di badan air dalam bentuk bebas sebagai elemen. Adapun fosfat yang di dalam air dalam bentuk senyawa organik terlarut dalam bentuk ortofosfat dan polifosfat. Itu juga dapat ditemukan dalam bentuk zat organik partikulat (Effendi, 2003).

Fosfor menjadi komponen penting dalam badan air, tetapi apabila terlalu banyak fosfor dalam air adalah sebuah masalah pencemaran. Kandungan fosfor yang tinggi di dalam air menyebabkan tumbuhnya ganggang dan organisme lainnya, yang biasa disebut dengan eutrofikasi. Kesuburan tumbuhan di badan air adalah menghalangi sinar matahari memasuki air, memperlambat arus air dan pengaruhnya terhadap reduksi dan parameter oksigen terlarut lainnya (Ginting, 2007).

## **2.6 Sistem Informasi Grafis**

Menurut Nirwansyah (2016), SIG adalah sistem data yang memiliki kemampuan unik untuk mengolah data tersembunyi dalam pengoperasiannya. Ada dua kelompok sistem informasi darat, yaitu sistem manual (analog) dan cepat (digital). Sistem Informasi Geografis adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk mengorganisasikan data dan berbagai referensi geografis, yaitu penyimpanan data, pengelolaan data, dan analisis data. Hasil akhir dari proses ini dapat dijadikan acuan untuk menyelesaikan berbagai masalah. *Distance-weighted* (IDW) adalah metode inferensi spasial yang mengasumsikan bahwa setiap titik input memiliki efek lokal yang berkurang dengan jarak (Ahmad 2021).

## 2.7 Penelitian Sebelumnya

Pada Tabel 2.1 menjelaskan tentang hasil penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya. Dengan adanya penelitian sebelumnya ini, diharapkan dapat digunakan sebagai referensi serta pembandingan dengan penelitian yang sedang dikerjakan oleh peneliti saat ini.

**Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Hoetary Tirta Amalia, Annisa Kemala Tasya, Destri Ramadhani (2021)	Kandungan Nitrit dan Nitrat Pada Kualitas Air Permukaan	Penelitian menggunakan metode spektrofotometer pada panjang gelombang 535nm	Nilai kandungan nitrit pada air permukaan dan air sungai memiliki nilai yang normal dan tidak melebihi baku mutu yang telah ditentukan serta aman untuk digunakan. Walaupun nilai kadar nitrat pada air permukaan dan air sungai memiliki nilai yang rendah namun tidak membahayakan lingkungan maupun manusia dan tidak melebihi baku mutu yang ditentukan.
2	Zulkarnain Somadoyo (2021)	Analisis Aktivitas Pertanian Terhadap Kualitas Air Tanah dan Air Permukaan Di Kabupaten Bantul	Pemetaan sebaran potensi pencemaran dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak yang mendukung Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu arcgis dengan georeferensi dan anotasi grafis. Setiap titik pengambilan sampel juga ditunjukkan pada peta berdasarkan tingkat pencemaran yang mungkin terjadi, sehingga dapat diketahui pola sebaran dan tingkat	Beban nitrogen pencemar tergantung pada cara penggunaan pupuk pada lahan pertanian di Kabupaten Bantul Yogyakarta untuk tanaman padi, 852.948 kg/tahun untuk tanaman jagung, 17.597 kg/tahun untuk tanaman kedelai 3.001 kg/tahun dan untuk tanaman lada 667 kg/tahun. usia. Daerah Jetis dan Sewon memiliki lahan pertanian padi, jagung, dan kedelai yang lebih luas

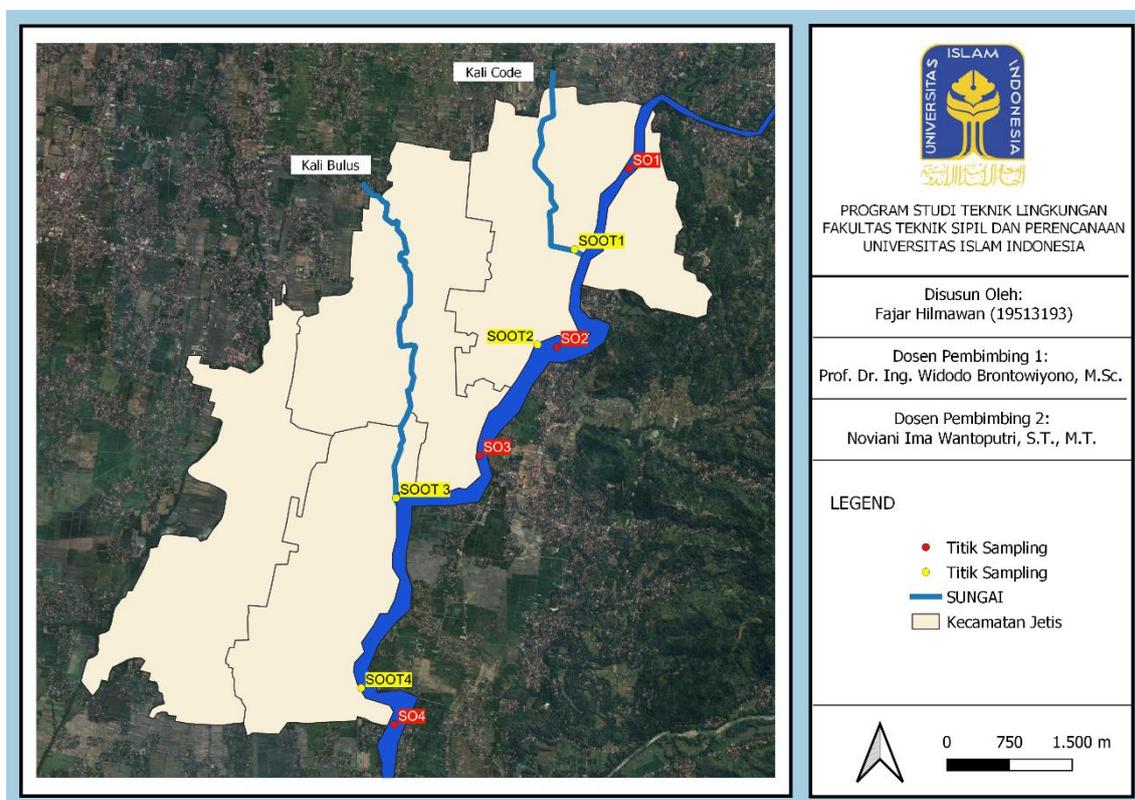
			pencemaran di wilayah studi.	dibandingkan dengan daerah lain.
3	Andika Surya Saputra (2022)	Analisis Sebaran Pencemaran Fosfat, Nitrit, Dan Nitrat Pada Aliran Sungai Papak Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta	Software yang mendukung Geographic Information System (GIS) yaitu Quantum GIS dan ArcGIS adalah pendistribusian Phosphate Nitrite dan Nitrate adalah pendistribusian. Setelah kadar fosfat dan nitrat di daerah pengolahan saat ini diketahui, masing-masing sampel dicatat berdasarkan kadar fosfat dan nitrat untuk mendapatkan pola sebaran fosfat nitrit dan nitrat di Sungai Papak Kabupaten Kulon Progo.	Kandungan fosfat, nitrit dan nitrat lima bahan pengambilan sampel yang telah ditentukan, dapat disimpulkan bahwa Sungai Papak memiliki kandungan fosfat, nitrit dan nitrat. Sebaran pencemaran fosfat dan nitrit di Sungai Papak terutama berasal dari limbah domestik dan sebagian pupuk pertanian. Hal ini terlihat dari tingginya kandungan fosfat dan nitrit di pemukiman penduduk dan persawahan.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan dimulai pada bulan maret 2023 sampai dengan bulan juli 2023. Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul dan Laboratorium Kualitas Air, Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Berikut merupakan peta penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Peta Lokasi Penelitian

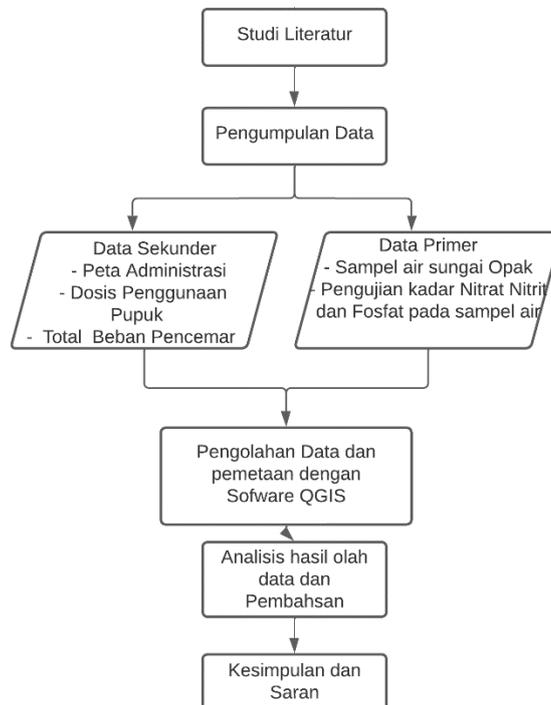
Pada bagian peta terdapat beberapa titik sampling, Penentuan titik sampling pada Sungai Opak berdasarkan SNI 6989.57:2008, yaitu mewakili Hulu, Tengah, dan Hilir. Pengambilan sampel dilakukan pada 8 titik, empat titik mewakili air irigasi keluar dari pertanian yang menuju Sungai Opak (SOOT) dan empat titik pada badan air Sungai Opak (SO), mewakili hulu, tengah dan hilir. Koordinat titik sampling dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Koordinat Titik Sampling

No	Lokasi	Kode	Koodinat
1	Jembatan Gantung Blawong (Hulu)	SO 1	7°53'03.6''S 110°23'29.8''E
2	Jembatan Karangsemut (Tengah)	SO 2	7°54'13.8''S 110°23'01.8''E
3	Jembatan Barongan (Tengah)	SO 3	7°54'56.3''S 110°22'31.9''E
4	Jembatan Kiringan Pelemadu (Hilir)	SO 4	7°56'41.8''S 110°21'58.0''E
5	Trimulyo (Outlet Irigasi)	SOOT 1	7°53'34.7''S 110°23'8.0''E
6	Trimulyo (Outlet Irigasi)	SOOT 2	7°54'10.8''S 110°22'54.5''E
7	Canden (Outlet Irigasi)	SOOT 3	7°55'13.0''S 110°21'58.7''E
8	Canden (Outlet Irigasi)	SOOT 4	7°56'27.5''S 110°21'43.4''E

### 3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Tahapan Penelitian

### **3.4 Metode Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Pengambilan data primer dilakukan dengan pengambilan Sampel di empat titik di Sungai Opak Kecamatan Jetis. Pengambilan sampel air dilakukan pada kedalaman 50 cm kolom air (di bawah permukaan air). Sampel air diambil dengan menggunakan *Horizontal Water Sampler*. Sampel air (1 Liter) kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel, dan disimpan pada *Coolbox* yang telah diisi dengan *Ice gel pack*. Metode pengambilan sampel mengacu pada SNI 6989.57:2008.

Dalam menghitung total beban pencemar yang ditimbulkan dari lahan padi mengacu pada dosis pupuk digunakan dan dihitung berapa pupuk yang masuk ke badan air. Menurut Salikin (2003) penggunaan pupuk yang mengandung N, terdapat 50% N masuk ke badan air dan pada pupuk yang mengandung P kehilangan yang menuju badan air mencapai 30%. Menurut (Crasswell & Goodin, 1984) pupuk yang diserap olah pada lahan pertanian hanya 30% dan pupuk yang mengandung P diserap oleh lahan pertanian hanya 15% menurut E. Kaya (2013).

### **3.5 Metode Pengujian Kualitas Air**

Metode Pengujian sampel mengacu pada Standar Nasional Indonesia. Pengujian nitrit menggunakan SNI 06-6989.9-2004 tentang cara uji nitrit ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) secara spektrofotometri. Pengujian nitrat menggunakan SNI 3555:2015 tentang cara uji air dalam kemasan dan pengujian fosfat menggunakan SNI 6989-31:2021 Cara uji kadar ortofosfat dan total fosfor menggunakan spektrofotometer dengan reduksi asam askorbat.

### **3.6 Pemetaan Sebaran Konsentrasi**

Pemetaan penyebaran konsentrasi Nitrit, Nitrat, dan Fosfat dilakukan dengan software pendukung *Geographic Information System (GIS)* yaitu Quantum GIS. Setelah diketahui besaran konsentrasi Nitrit Nitrat dan Fosfat pada titik koordinat yang ada, setiap titik sampling dilakukan pemetaan berdasarkan tingkat konsentrasi nitrit, nitrat dan fosfat untuk mendapatkan pola penyebaran Nitrit Nitrat dan Fosfat akibat aktivitas pertanian di Sungai Opak Kecamatan Jetis.

Tahapan pemetaan penggunaan QGIS dibagi menjadi tiga bagian yaitu proses pemasukan data (*input*), pengolahan data (*processing*) dan terakhir penyajian data (*output*). Proses tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

a) Proses pemasukan data (*input*)

Proses ini digunakan untuk memasukkan data yang akan diproses ditransfer ke komputer menggunakan aplikasi QGIS. Operasi ini dijalankan terdiri dari memasukkan peta analog dan mengubahnya menjadi peta digital melalui digitalisasi. Digitalisasi dibagi menjadi dua bagian :

1. Digitalisasi layer, digitalisasi dilakukan secara langsung komputer dengan menggunakan berbagai perangkat lunak.
2. Digitalisasi array, digitalisasi dilakukan dengan *array Digitizer* dengan perangkat lunak QGIS.

b) Pemrosesan data (pengolahan)

Tujuan dari proses informasi adalah untuk menghasilkan tujuan yang dicapai penelitian ini menggunakan prosedur *flat tared*.

c) Penyajian data (*output*)

Informasi tersebut dapat disajikan dalam bentuk peta digital (*soft copy*) dan data tabular dan bagan kertasnya pencetak atau plotter.

Dalam memetakan dengan perangkat lunak pemetaan QGIS Konsentrasi nitrit dan nitrat dipilih menggunakan metode interpolasi menggunakan metode IDW atau *Inverse Distance Weighted*. Metode ini adalah teknik interpolasi yang mempertimbangkan rasio penataan ruang (jarak) dan merupakan kombinasi linier atau harga rata-rata tertimbang (rata-rata tertimbang) dari titik data di sekitar metode ini sangat tepat bila kita mengetahui korelasi spasial jarak dan arah dari data. Oleh karena itu, metode ini sering digunakan pada area lantai dan geologi. Kerugian dari metode ini adalah tidak dapat menampilkan Puncak, lembah, atau nilai yang berubah secara dramatis dalam jarak dekat.

Untuk hasil maksimal dari interpolasi jarak terbalik Batas penelitian dirancang dengan fokus pada aplikasi QGIS. Dalam penelitian ini Batas atau Batas (batas wilayah) pada peta yang ada sekedar untuk memudahkan visualisasi hasil interpolasi yang ada. Untuk batas sebenarnya hanya ketinggian air sungai dan bukan di tepi sungai. Ini dilakukan dengan tujuan memudahkan untuk membaca peta dan menganalisis data.

Data nitrat, nitrit, dan fosfat pada penelitian ini dibandingkan dengan kriteria mutu air berdasarkan PP DIY Nomor 20 Tahun 2008. Sehingga diketahui kelas untuk data nitrat, nitrit, dan fosfat.

## **BAB IV**

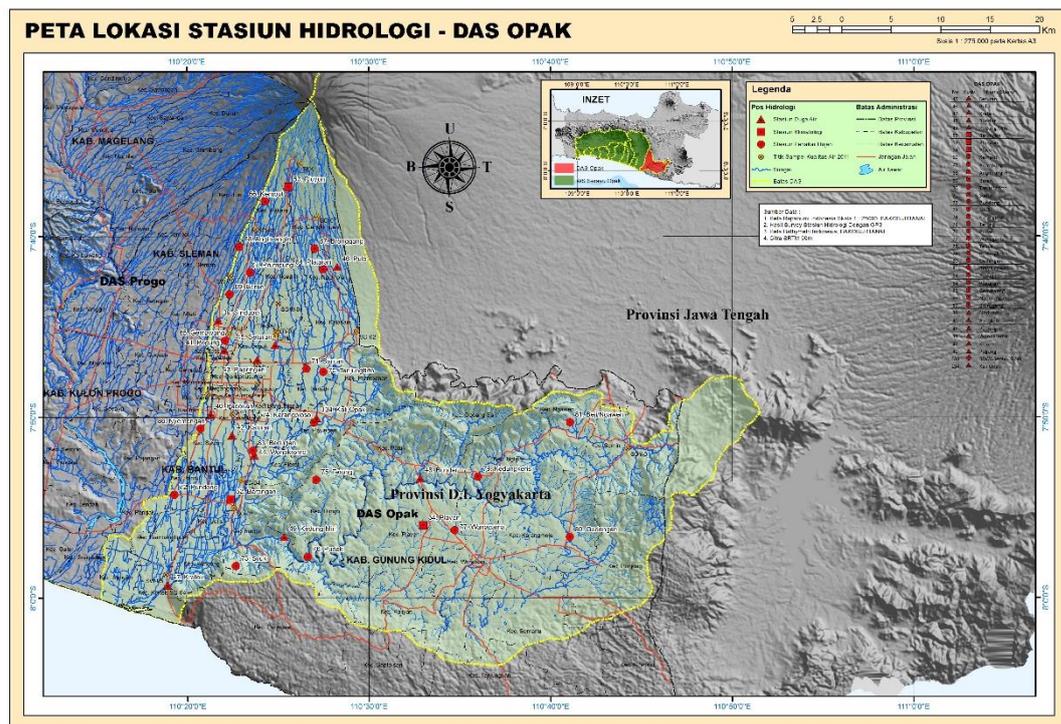
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Pengamatan Lokasi Penelitian**

Penelitian menggunakan data primer dengan melakukan pengambilan sampel di irigasi sebelum masuk pertanian, outlet irigasi yang menuju Sungai Opak dan Sungai Opak. Dan dilanjutkan dengan menghitung konsentrasi sampel di laboratorium. Dan untuk data sekunder melakukan wawancara dengan petani di Kecamatan Jetis. Data tersebut diolah menghasilkan data berupa total beban pencemar dari pertanian dan pola persebaran pencemar di Sungai Opak.

Lokasi penelitian berada di wilayah Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul. Lokasi pertanian yang sangat luas di Kecamatan Jetis akan mempengaruhi kualitas air permukaan di wilayah tersebut. Lahan padi merupakan lahan pertanian yang banyak digunakan, penanaman padi pada Kecamatan Jetis dilakukan tidak serentak menurut Hasnun (2019) dampak yang ditimbulkan kesusahan dalam kebutuhan air dan tidak terputusnya hama, dengan kondisi seperti itu akan mempengaruhi aktivitas petani terhadap tanaman padi, seperti tinggi penggunaan obat hama dan penggunaan pupuk, yang dapat memperburuk kondisi lingkungan. Lokasi pertanian yang berdekatan dengan pemukiman berdampak pada kebutuhan air irigasi yang sudah tercemar limbah domestik.

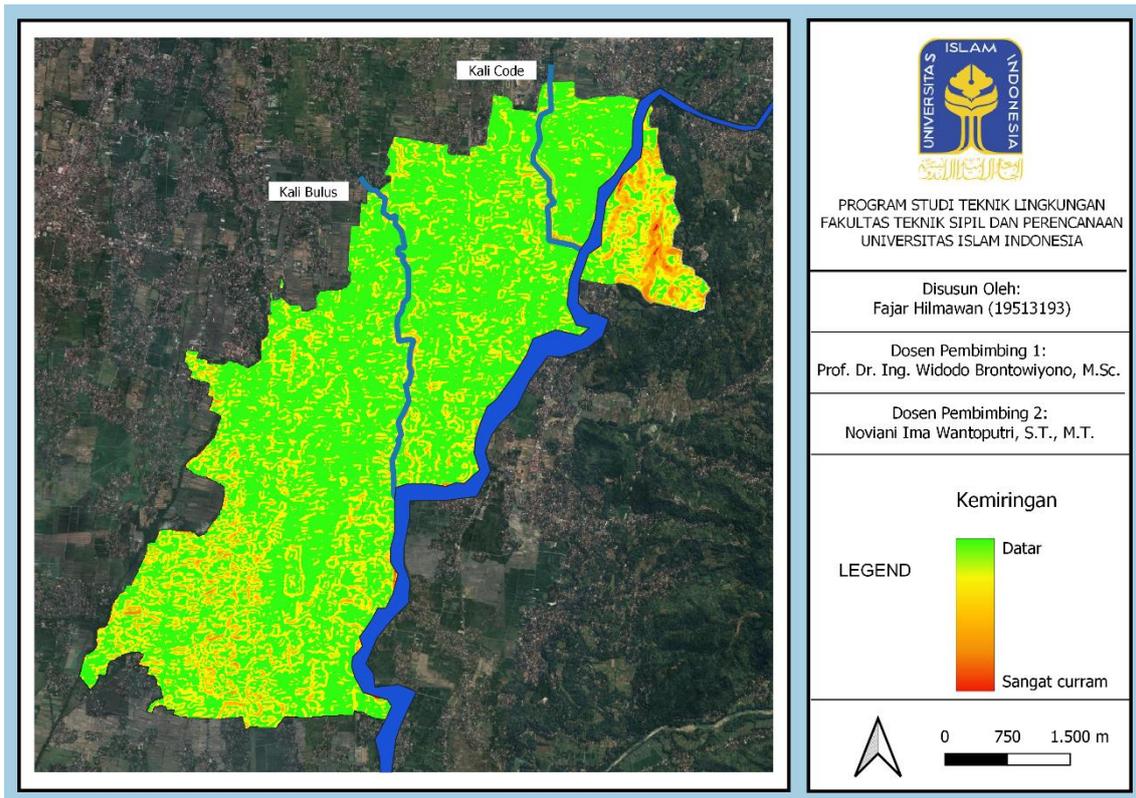
Sungai Opak merupakan tempat keluarnya air irigasi dari pertanian Kecamatan Jetis, dikarenakan wilayah Kecamatan Jetis merupakan daerah aliran sungai atau DAS Opak, yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 yang memperlihatkan DAS Opak.



**Gambar 4.1** Peta DAS Opak

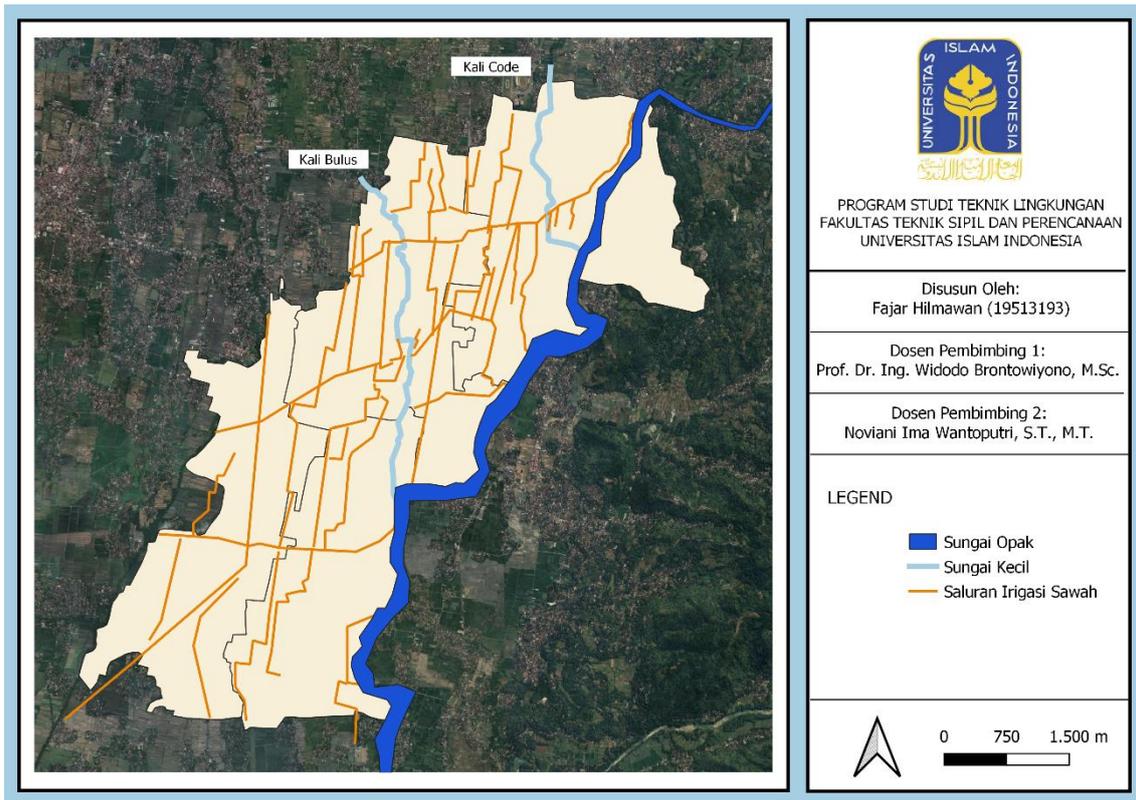
*Sumber: BBWS Serayu-Opak*

Sungai Opak yang menjadi lokasi penelitian hanya pada bagian timur wilayah Kecamatan Jetis dengan Panjang sekitar 10 km, dengan demikian hanya sebagian wilayah kecamatan jetis yang menjadi bagian DAS Sungai Opak tersebut, Karena elevasi dari wilayah Kecamatan Jetis, yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Peta elevasi Kecamatan Jetis

Kondisi Elevasi wilayah Kecamatan Jetis juga mempengaruhi arah aliran dari Irigasi Pertanian yang ada pada kecamatan Jetis. Wilayah pertanian pada bagian utara, irigasinya berhilir pada Sungai Opak yang menjadi lokasi penelitian, sedangkan wilayah Kecamatan Jetis pada bagian selatan, irigasinya berhilir pada sungai opak yang bukan termasuk pada wilayah penelitian. Irigasi pertanian pada Kecamatan Jetis dapat dilihat pada Gambar 4.3.



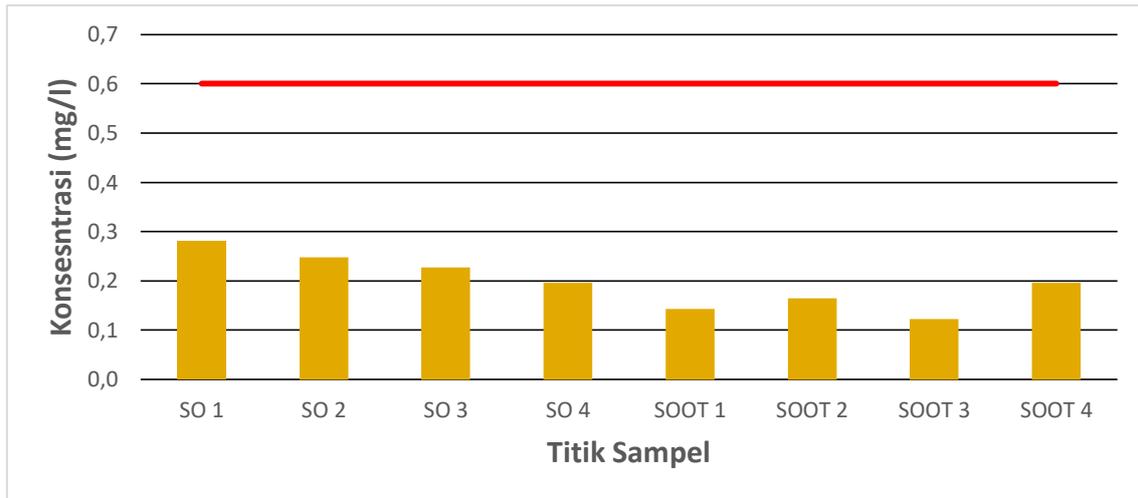
**Gambar 4.3** Peta Jalur Irigasi Peranian

*Sumber: Dinas PUPKP Kabupaten Bantul dan Geoportal DIY*

## 4.2 Hasil Pengujian Kualitas Air

### 4.2.1 Kandungan Nitrit

Pengujian sampel dilakukan di laboratorium kualitas air Teknik Lingkungan FTSP UII menggunakan SNI 06-6989.9-2004 tentang cara uji nitrit (NO<sub>2</sub>-N) secara spektrofotometri. Hasil pengujian dari sampel air pada irigasi masuk, irigasi keluar dan Sungai Opak pada tahun 2023 dapat dilihat pada Gambar 4.4.

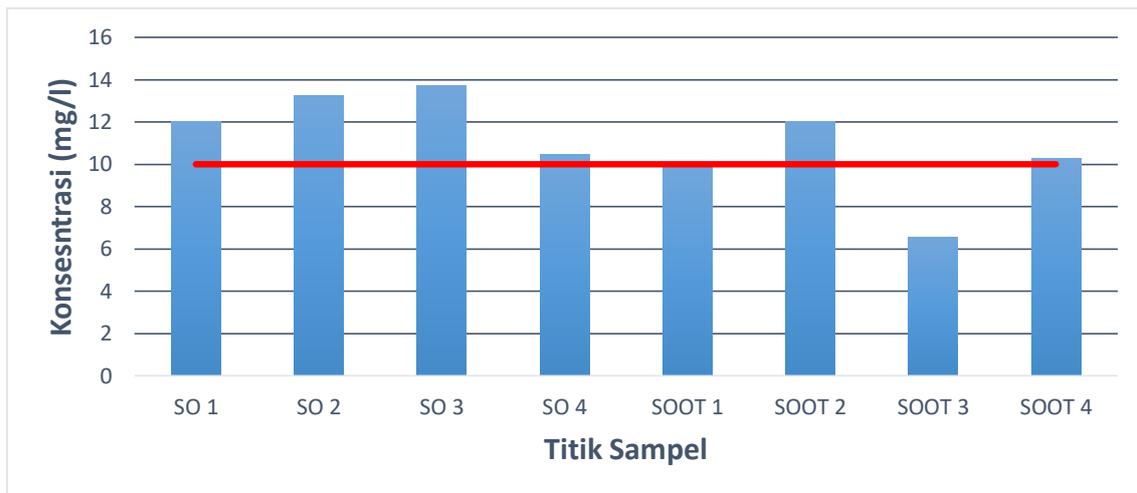


**Gambar 4.4** Grafik Konsentrasi Nitrit

Dari hasil pengujian menunjukkan penurunan pada hasil pengujian penurunan kadar nitrit dalam air dapat saja disebabkan oleh bakteri Nitrobacter yang mengubah nitrit menjadi nitrat. Proses ini disebut nitrifikasi (Triyono, 2013), dan penurunan juga dapat disebabkan oleh penambahan debit air sungai karena terdapat sungai kecil yang hilirnya berada pada Sungai Opak. Hasil yang menurun juga berpengaruh dengan waktu pengambilan sampel yang dilakukan pada siang hari, karena aktivitas fotosintesis tumbuhan air yang melepaskan oksigen sehingga DO meningkat (Puspitaningrum, 2012).

#### 4.2.2 Kandungan Nitrat

Pengujian sampel dilakukan di laboratorium kualitas air Teknik Lingkungan FTSP UII menggunakan SNI 3555:2015 tentang cara uji air dalam kemasan. Hasil pengujian dari sampel air pada irigasi masuk, irigasi keluar dan Sungai Opak pada tahun 2023 dapat dilihat pada Gambar 4.5.

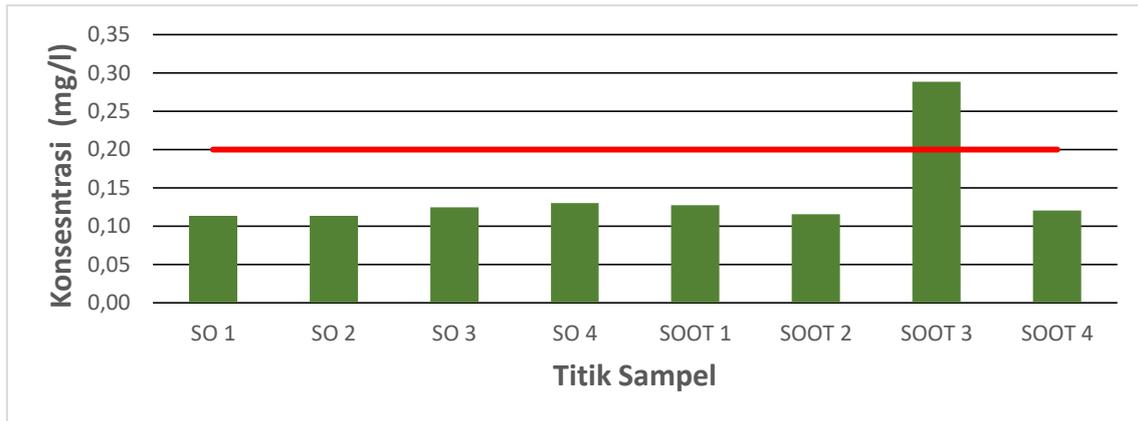


**Gambar 4.5** Grafik Konsentrasi Nitrat

Kandungan Nitrat yang meningkat pada pada Sungai Opak dari titik satu ke titik tiga, konsentrasi ini meningkat disebabkan oleh limbah pertanian dan domestik. Dan pada grafik dapat dilihat perbedaan antara SOOT 2 dan 4 memiliki konsentrasi lebih tinggi karena pengambilan dari saluran irigasi dengan debit yang lebih rendah dibandingkan dengan titik SOOT 1 dan 3 karena pengambil sampel dilakukan di sungai. Sedangkan Pada titik SO 4 konsentrasi nitrat menurun karena nitrat yang terdapat dalam badan air akan terdenitrifikasi atau menguap dan adanya penambahan debit dari anak sungai sehingga konsentrasi berkurang karena adanya pengenceran dan waktu pengambilan sampel pada pukul 18.00 WIB juga mempengaruhi kadar nitrat. Dengan hasil pengujian Sungai Opak untuk parameter Nitrat sudah mengalami penurunan dari kelas sungai II menjadi kelas III.

#### **4.2.3 Kandungan Fosfat**

Pengujian sampel dilakukan di laboratorium kualitas air Teknik Lingkungan FTSP UII menggunakan SNI 6989-31:2021 Cara uji kadar ortofosfat dan total fosfor menggunakan spektrofotometer dengan reduksi asam askorbat. Hasil pengujian dari sampel air pada irigasi masuk, irigasi keluar dan Sungai Opak pada tahun 2023 dapat dilihat pada Gambar 4.6.



**Gambar 4.6** Grafik Konsentrasi Fosfat

Dari hasil pengujian fosfat pada Sungai Opak masih berada dibawah baku hanya saja pada bagian irigasi yang masuk Kecamatan Jetis tinggi karena diakibatkan berdekatan dengan pemukiman. Namun peningkatan fosfat dilihat dari badan air Sungai Opak dimana Pada SO1 nilai fosfat sebesar 0,1133 mg/l naik hingga 0,1303 mg/l pada SO4, namun kondisi ini tidak merubah fungsi dari Sungai Opak pada kelas II berdasarkan PERGUB DIY No 20 Tahun 2008. Kenaikan fosfat ini tidak sepenuhnya dari pertanian karena penggunaan pupuk yang mengandung fosfor hanya sebesar 15% di pupuk NPK (Sitanggang, 2022). Konsentrasi fosfat di Sungai Opak tidak menunjukkan bukti bahwa pencemaran disebabkan oleh pertanian, karena hasil pengujian air irigasi yang dekat dengan sawah lebih rendah dibandingkan dengan air irigasi yang dekat dengan pemukiman yang memiliki nilai lebih tinggi.

### 4.3 Pengaruh Penggunaan Pupuk Pada Kualitas Air Sungai

#### 4.3.1 Beban Pencemar Pupuk

Dosis pemberian pupuk pada tanaman Padi di Kecamatan Jetis berbeda tiap tiap petani, tergantung kondisi tanah dan pertumbuhan padi, Walaupun pemberian pupuk berbeda beda namun pada pemberian tidak melebihi dosis yang sudah ditentukan. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2022 Tentang Penggunaan Dosis N, P, K untuk Padi, Jagung, Dan Kedelai pada lahan sawah, untuk Kecamatan Jetis dosis pemupukan per satu musim panen adalah 250 kg/ha NPK dan 275 kg/ha Urea. Pada kondisi saat ini pemberian dosis pupuk di Kecamatan Jetis melebihi dosis yang sudah ditentukan.

**Tabel 4. 1** Dosis Penggunaan Pupuk

No	Kelurahan	Dosis Pupuk (kg/musim)	
		NPK	Urea
1	Patalan	290	242
2	Sumberagung	580	407
3	Canden	340	302
4	Trimulyo	337	285
Rata Rata		387	309

Kelurahan Sumberagung tinggi dalam penggunaan dosis pupuknya disebabkan oleh tidak merata proses penanaman, dengan begitu akan susah dalam memutus rantai hama pada lokasi tersebut, dimana hama akan mengganggu pertumbuhan padi sehingga untuk mengoptimalkan pertumbuhan padi petani menambah penggunaan pupuknya. Tinggi dosis penggunaan pupuk di Kecamatan Jetis adalah cara pemupukan yang menggunakan sistem tabur dan masalah lainnya yaitu susah memenuhi kebutuhan air untuk lahan pertanian.

Perhitungan beban pencemar dari penggunaan pupuk di Kecamatan Jetis, berikut ini merupakan contoh perhitungan nitrogen pada pupuk yang masuk ke dalam badan air. Sehingga, perhitungan dari pemupukan dalam satu musim tanam adalah sebagai berikut.

- Pupuk NPK

$$\begin{aligned} \text{Beban Pencemar} &= \text{Penggunaan Pupuk (kg/ha/musim)} \times \text{Penggunaan Lahan (ha)} \\ &= 337 \times 234,72 \\ &= 79194,15 \text{ kg/musim (Houdart 2009)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{N Pupuk} &= 15\% \\ &= 79194,15 \times 15\% \\ &= 11879,12 \text{ kg/musim (E.Kaya 2013)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{N diserap Tumbuhan} &= 30\% \\ &= 11879,12 \times 30\% \\ &= 3563,74 \text{ kg/musim (Crasswell \& Goodin, 1984)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{N ke badan air} &= 50\% \\ &= 11879,12 \times 50\% \\ &= 5939,56 \text{ kg/musim (salikin 2003)} \end{aligned}$$

- Pupuk Urea

$$\begin{aligned} \text{Beban Pencemar} &= \text{Penggunaan Pupuk (kg/ha/musim)} \times \text{Penggunaan Lahan (ha)} \\ &= 285 \times 234,72 \\ &= 66790,24 \text{ kg/musim (Houdart, 2009)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{N Pupuk} &= 46\% \\ &= 66790,24 \times 46\% \\ &= 30723,51 \text{ kg//musim (Palimbani, 2007)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{N diserap Tumbuhan} &= 30\% \\ &= 11879,12 \times 30\% \\ &= 9217,05 \text{ kg/musim (Crasswell \& Goodin, 1984)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{N ke badan air} &= 50\% \\ &= 11879,12 \times 50\% \\ &= 15361,76 \text{ kg/musim (salikin 2003)} \end{aligned}$$

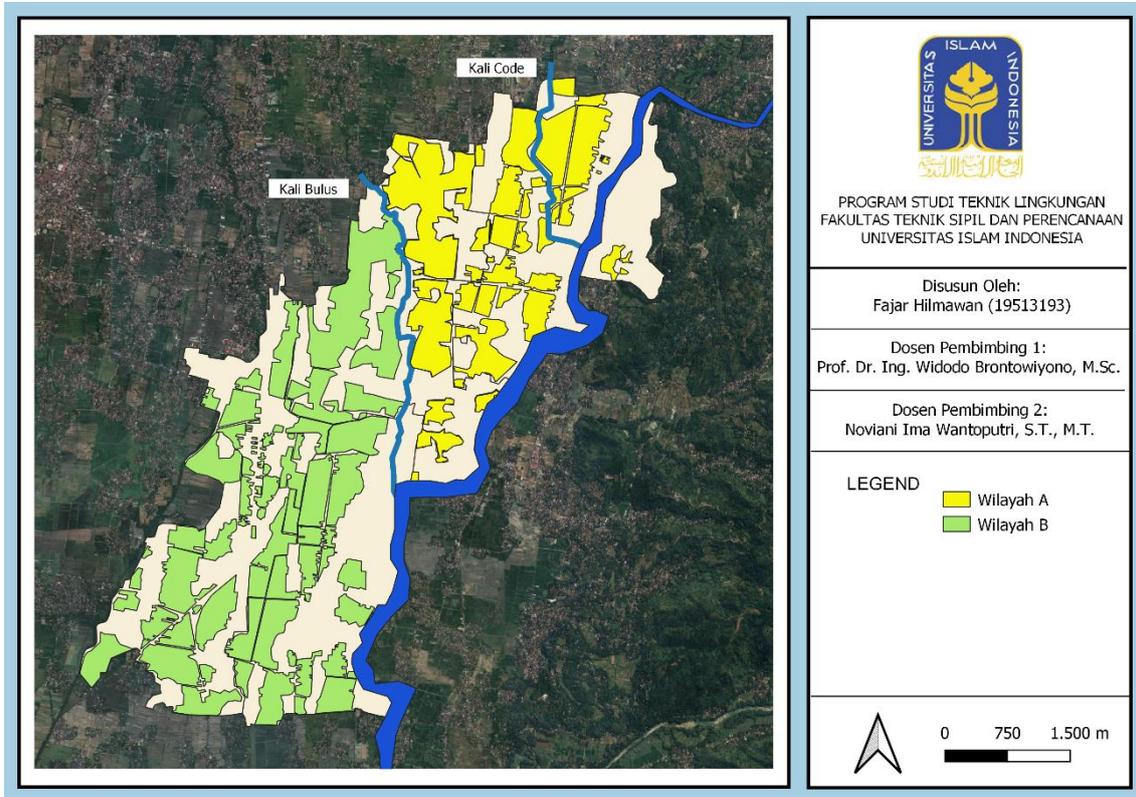
$$\begin{aligned} \text{Dalam satu hari} &= (\text{NPK} + \text{Urea}) / 180 \text{ hari (satu musim)} \\ &= (5939,56 + 15361,76) / 180 \text{ hari} \\ &= 21301,32 / 180 \text{ hari} \\ &= 118,34 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

**Tabel 4.1** Beban Pencemar Dari Penggunaan Pupuk

No	Kelurahan	N (kg/hari)	P (kg/hari)
1	Trimulyo	118,34	19,80
2	Sumberagung	255,84	48,68
3	Patalan	132,21	22,31
4	Canden	125,79	20,26
Total		632,18	111,05

Karena pemupukan di Indonesia yang masih menggunakan sistem tabur sehingga pupuk banyak mengalami kehilangan. Dari tabel diatas itu merupakan beban pencemar

pupuk yang masuk ke dalam badan air yang dihasilkan dari penggunaan pupuk di pertanian Kecamatan Jetis. Wilayah pertanian Kecamatan Jetis dibagi menjadi dua, dapat dilihat pada Gambar 4.7.



**Gambar 4.7** Kawasan Pertanian Kecamatan Jetis

Wilayah A dan B merupakan wilayah pertanian di Kecamatan Jetis, wilayah A merupakan wilayah pertanian yang beban pencemarnya langsung masuk ke Sungai Opak yang terdiri dari Kelurahan Trimulyo dan 51% luas Kelurahan Sumberagung sedangkan wilayah B terdiri dari kelurahan 49% luas Kelurahan Sumberagung, Kelurahan Patalan dan Kelurahan Canden yang beban pencemar pertaniannya menuju ke bagian selatan kecamatan Jetis. Beban pencemar berdasarkan pembagian wilayah A dan wilayah B ditampilkan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.2** Beban Pencemar

No	Wilayah	N (kg/hari)	P (kg/hari)
1	Wilayah A	248,82	44,63
2	Wilayah B	383,36	66,42
	Total	632,18	111,05

Beban pencemar pada wilayah dapat meningkatkan nilai konsentrasi pada amonia, nitrit, nitrat dan fosfat. Beban pencemar ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus beban pencemar actual. Debit rata rata Sungai Opak pada bagian wilayah Kecamatan Jetis 12,35 m<sup>3</sup>/detik (Handayani, 2018). Pengaruh beban pencemar dapat dihitung sebagai berikut:

**BPA** = **Q x C<sub>M</sub>**, dimana :  
**BPA** = Beban pencemar aktual (kg/hari)  
**Q** = Debit terukur (m<sup>3</sup>/detik)  
**C<sub>M</sub>** = konsentrasi terukur (mg/l)

- Penentuan Nilai Konsetrasi nitrogen
 
$$\begin{aligned} \text{BPA nitrogen} &= Q \times C_M \\ 248,82 \text{ kg/hari} &= 12,35 \text{ m}^3/\text{detik} \times C_M \text{ mg/l} \\ C_M \text{ mg/l} &= \frac{248,82 \text{ kg/hari}}{12,35 \text{ m}^3/\text{detik}} \\ &= \frac{248,82 \text{ kg/hari}}{1.067.040 \text{ m}^3/\text{hari}} \\ &= 0,000233 \text{ kg/m}^3 \\ &= 0,233 \text{ mg/l} \end{aligned}$$
- Penentuan nilai konstrasi fosfor
 
$$\begin{aligned} \text{BPA fosfor} &= Q \times C_M \\ 44,63 \text{ kg/hari} &= 12,35 \text{ m}^3/\text{detik} \times C_M \text{ mg/l} \\ C_M \text{ mg/l} &= \frac{44,63 \text{ kg/hari}}{12,35 \text{ m}^3/\text{detik}} \\ &= \frac{44,63 \text{ kg/hari}}{1.067.040 \text{ m}^3/\text{hari}} \\ &= 0,0000418 \text{ kg/m}^3 \\ &= 0,0418 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Wilayah pertanian A pada Kecamatan Jetis dapat meningkatkan nilai konsentrasi nitrogen (nitrat) sebesar 0,223 mg/l dan nilai konsentrasi fosfor (fosfat) sebesar 0,0418 mg/l. berdasarkan hasil pengujian.

### 4.3.2 Beban Pencemar Sungai Opak

Hasil pengujian Sungai Opak mengalami kenaikan 1,7 mg/l pada nitrat dan 0,011 mg/l pada fosfat dan untuk nitrit mengalami penurunan menjadi 0,22 mg/l kenaikan dari hasil pengujian tersebut dapat dihitung sebagai berikut:

- Penentuan beban pencemar nitrat

$$\begin{aligned} \text{BPA Nitrat} &= Q \times C_M \\ \text{Kg/hari} &= 12,35 \text{ m}^3/\text{detik} \times 1,7\text{mg/l} \\ &= 12.350 \text{ l/detik} \times 1,7 \text{ mg/l} \\ &= 20.995 \text{ mg/detik} \\ &= 1810,5 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Penentuan beban pencemar nitrit

$$\begin{aligned} \text{BPA Nitrit} &= Q \times C_M \\ \text{Kg/hari} &= 12,35 \text{ m}^3/\text{detik} \times 0,22 \text{ mg/l} \\ &= 12.350 \text{ l/detik} \times 0,22 \text{ mg/l} \\ &= 2.717 \text{ mg/detik} \\ &= 234,7 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Penentuan beban pencemar fosfat

$$\begin{aligned} \text{BPA fosfat} &= Q \times C_M \\ \text{Kg/hari} &= 12,35 \text{ m}^3/\text{detik} \times 0,011 \text{ mg/l} \\ &= 12.350 \text{ l/detik} \times 0,011 \text{ mg/l} \\ &= 138,85 \text{ mg/detik} \\ &= 11,99 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Beban pencemar yang masuk ke Sungai Opak sekitar 1810,5 kg/hari nitrat, 234,7 kg/hari untuk nitrit dan 11,99 kg/hari fosfor ketika melewati kecamatan jetis pada bagian wilayah A. Untuk beban pencemar fosfor yang masuk ke sungai lebih rendah dibandingkan dengan beban pencemar yang dihasilkan wilayah A, hal tersebut terjadi karena beban pencemar fosfor terdapat dalam dua bentuk yaitu fosfor yang larut dalam air dan berbentuk partikulat yang mengendap pada dasar badan air.

### 4.3.3 Perbandingan Beban Pencemar Pupuk dan Sungai Opak

Beban pencemar yang dihasilkan dari pertanian dan pengukuran beban pencemar dari nilai konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 4.4.

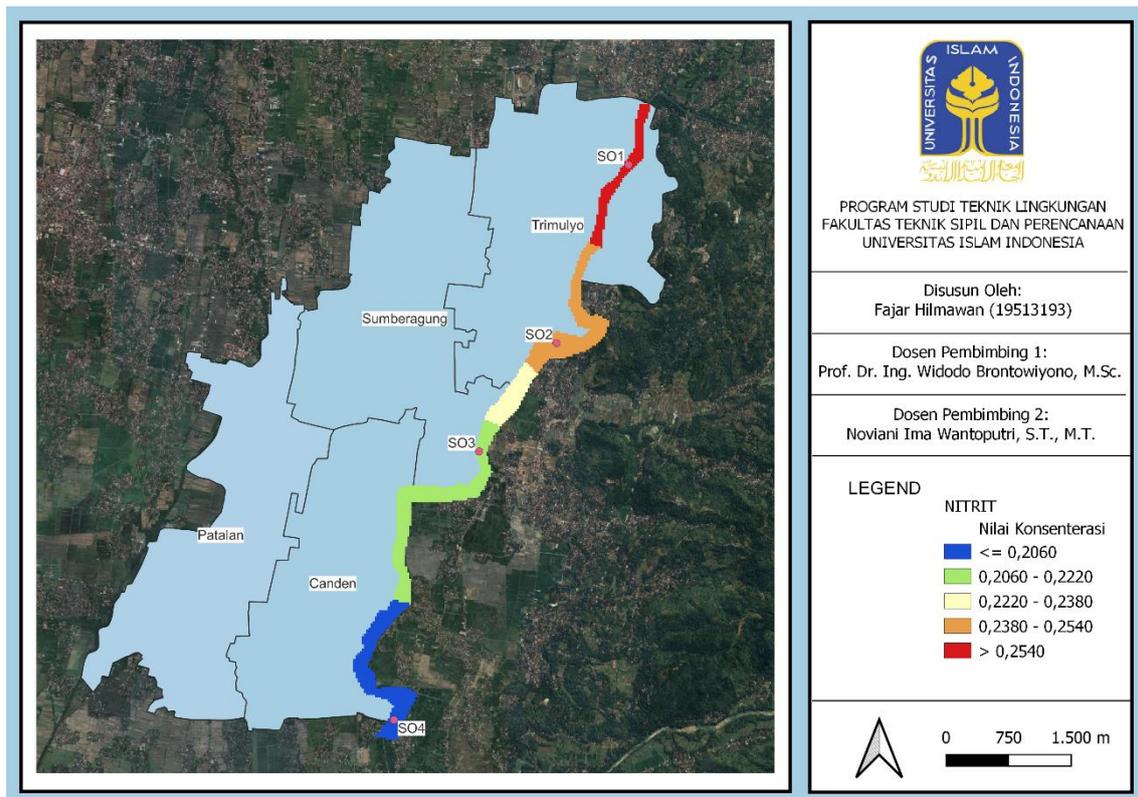
**Tabel 4.3** Beban pencemar dan Nilai konsentrasi

No	Perbandingan	Pertanian		Sungai		
		Nitrogen	Fosfor	Nitrit	Nitrat	Fosfat
1	Beban Pencemar (kg/hari)	248,82	44,63	234,7	1810,5	11,99
2	Nilai Konsentrasi (mg/l)	0,233	0,0418	0,22	1,7	0,011

## 4.4 Persebaran Nilai Konsentrasi

### 4.4.1 Persebaran Nitrit

Persebaran kandungan nitrit di sungai opak di Kecamatan Jetis dapat dilihat pada Gambar 4.8.

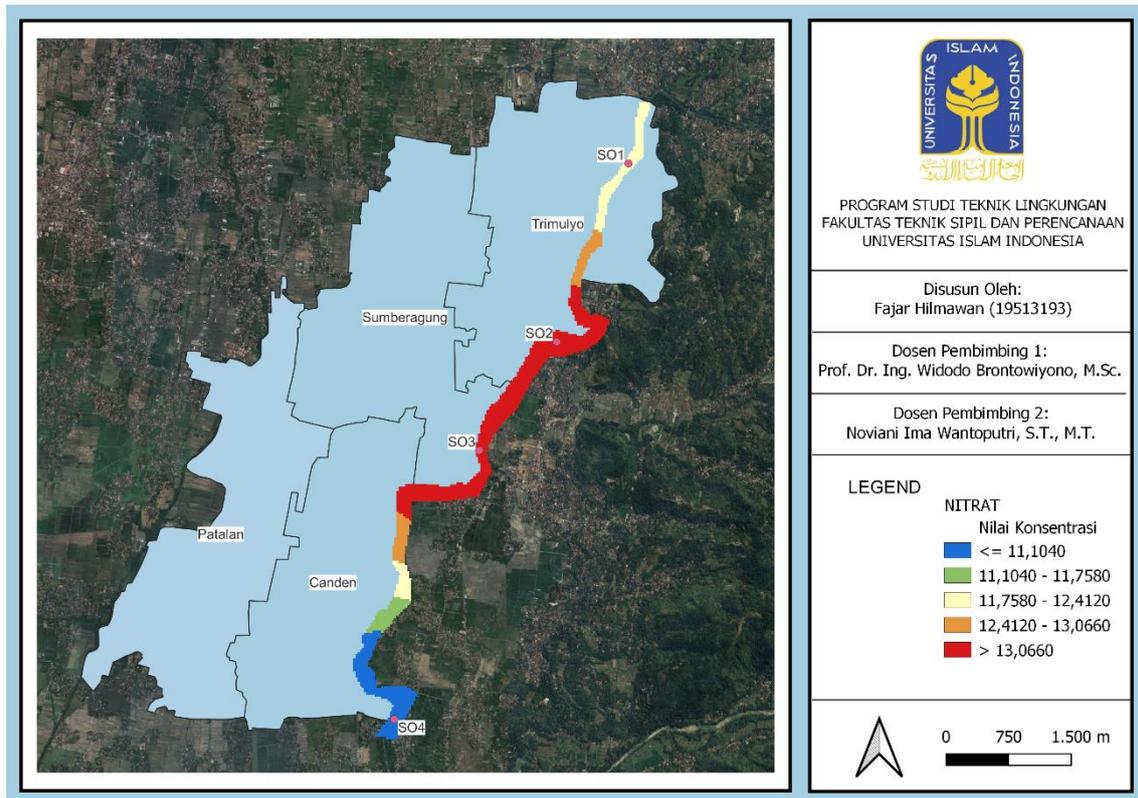


**Gambar 4.8** Peta Persebaran Nitrit di Sungai Opak

Setelah menggunakan Metode interpolasi Inverse Distance Weighted (IDW) pada aplikasi QGIS dapat diketahui berapa kandungan Nitrit pada lokasi yang tidak dilakukan pengambilan sampel. Kandungan nitrit mengalami penurunan dari hulu ke hilir walaupun adanya penambahan debit dari aliran Kali Code dan Kali Bulus. Konsentrasi nitrit menurun karena pengambilan sampel dilakukan di siang hari di mana tumbuhan di dalam air melakukan fotosintesis. Fotosintesis menghasilkan oksigen, sehingga kadar oksigen terlarut dalam air meningkat. Hal ini dapat membantu bakteri *Nitrobacter* mengubah nitrit menjadi nitrat.

#### 4.3.2 Persebaran Nitrat

Persebaran kandungan nitrat di sungai opak di Kecamatan Jetis dapat dilihat pada Gambar 4.9.



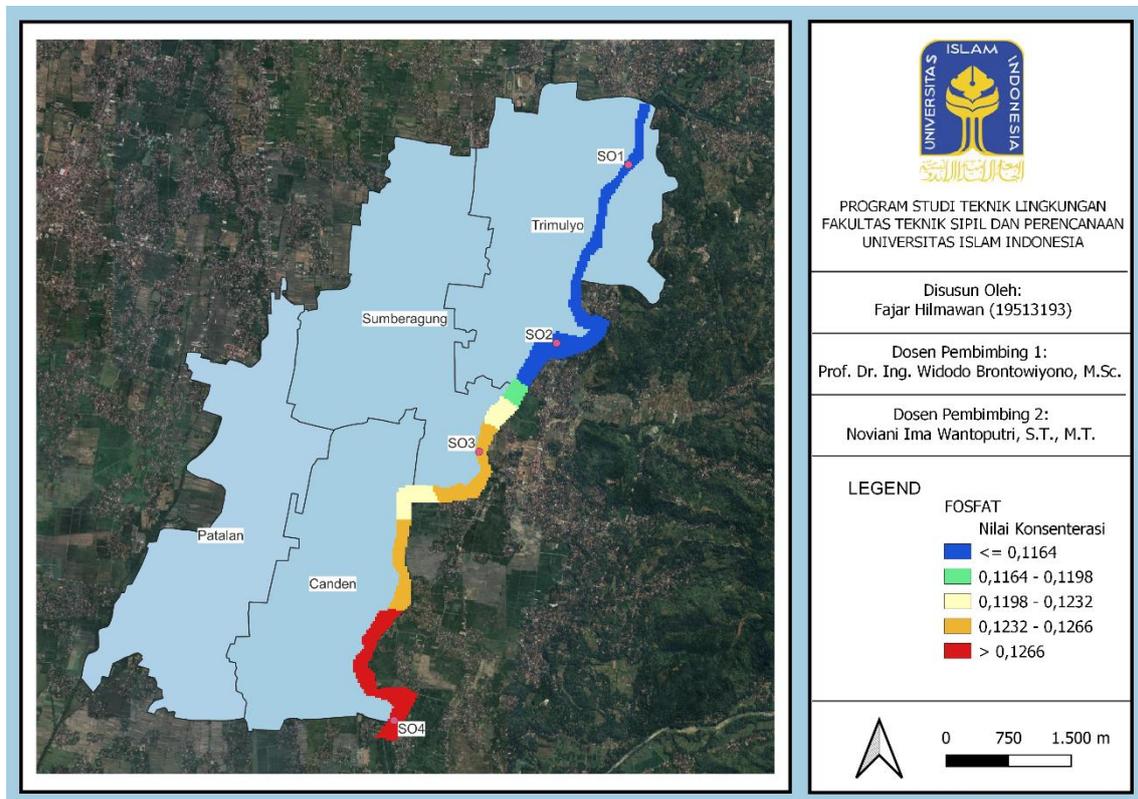
**Gambar 4.9** Peta Persebaran Nitrat di Sungai Opak

Kadar nitrat pada badan air Sungai Opak melewati baku mutu yang sudah ditentukan PERGUB DIY No 20 Tahun 2008, dimana Sungai Opak Kecamatan Jetis berada pada kelas II, dan untuk kondisi sekarang Sungai Opak berada pada Kelas III dan IV, titik terendah nitrat di Sungai Opak ada SO4 dengan konsentrasi sebesar 10,45 mg/l,

sedangkan pada titik SO1–SO3 nitrat mengalami kenaikan dikarenakan adanya penurunan Nitrit sebelumnya, SO3 ke SO4 mengalami penurunan karena terjadinya denitrifikasi dimana kadar nitrat menguap ke udara dalam bentuk N<sub>2</sub>. Persebaran Nitrat di Sungai Opak yang tinggi dipengaruhi oleh aliran Kali Code yang berhilir di Sungai Opak, wilayah pertanian di Kecamatan Jetis tidak sepenuhnya mempengaruhi kualitas air sungai Opak karena beban pencemar yang dihasil oleh pertanian tidak begitu besar dibandingkan dengan debit sungai yang besar dan dinamis.

#### 4.4.3 Persebaran Fosfat

Persebaran kandungan fosfat di sungai opak di Kecamatan Jetis dapat dilihat pada Gambar 4.10.



**Gambar 4.10** Peta Persebaran Fosfat di Sungai Opak

Kandungan Fosfat berdasarkan peta SO1 dan SO2 berada pada warna biru dimana kandungan berada dibawah 0,1164 mg/l dan mengalami kenaikan menuju titik SO3 dimana kandungan fosfat menjadi 0,1232 – 0,1266 mg/l dan pada saat menuju titik SO4 mengalami penurunan menjadi 0,1198- 0,1232 mg/l dan setelah itu mengalami kenaikan di titik SO4 lebih dari 0,1266 mg/l. Kenaikan kadar fosfat dari hulu ke hilir tidak merubah

fungsi Sungai Opak yang ada di kelas II, dimana baku mutu fosfat 0,2 mg/l. Dari pemetaan juga menunjukkan tidak ada pengaruh yang berdampak dari aktivitas pertanian Kecamatan Jetis terhadap kualitas air Sungai Opak.

#### **4.5 Alternatif Pengolahan**

Untuk mengurangi tingginya kandungan beban pencemar dari pertanian untuk Kecamatan Jetis adalah dengan adanya jadwal dalam penanaman padi yang dibagi berdasarkan lokasi pertanian yang berdekatan agar dapat memutus rantai hama dan memudahkan petani dalam mencukupi kebutuhan air. Pupuk yang digunakan petani merupakan jenis pupuk yang tidak dapat diserap secara langsung oleh tanaman, sehingga pemberian pupuk juga bergantung kondisi lingkungan sawah pemberian probiotik diperlukan pada tanah agar pupuk yang diberikan dapat bekerja secara maksimal.

Memberi penyuluhan kepada petani berapa dosis yang seharusnya diberikan dan memberitahukan bahayanya pupuk apabila digunakan dengan dosis yang berlebihan dan perlunya pengukuran lahan sawah sehingga subsidi pupuk yang diberikan merata, sehingga dosis yang diberikan tidak berlebih dan tidak kekurangan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil Penelitian ini beban pencemar yang ditimbulkan pertanian Kecamatan Jetis terhadap Sungai Opak, Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul disimpulkan sebagai berikut.

1. Beban pencemar yang masuk ke badan air dari penggunaan pupuk pada sawah di Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul yaitu sebesar 113.792,85 kg/musim untuk nitrogen dan 19.988,62 kg/musim untuk fosfor.
2. Beban pencemar dari wilayah A masuk ke badan air Sungai Opak sebesar 248,82 kg/hari untuk nitrogen dapat meningkatkan unsur nitrogen pada air sebesar 0,233 mg/l dan 44,63 kg/hari untuk fosfor dapat meningkat senyawa fosfat sebesar dan 0,0418 mg/l.
3. Kandungan nitrit mengalami penurunan 0,8 mg/l, nitrat mengalami kenaikan 1,7 mg/l dan fosfat mengalami kenaikan 0,02 mg/l
4. Persebaran konsentrasi nitrit mengalami penurunan karena adanya proses nitrifikasi yang mengubah nitrit menjadi nitrat, persebaran nitrat meningkat pada wilayah A karena adanya aliran Sungai Code yang berhilir di Sungai Opak . Persebaran fosfat mengalami kenaikan di wilayah dan A dan B tidak menunjukkan sumber pengaruh yang jelas.

#### **5.2 Saran**

Dalam penelitian ini masih banyak kekurangan dalam menentukan beban pencemar secara akurat dikarenakan tidak meratanya pertanian pada lokasi penelitian dan adanya pengaruh dari limbah yang lain seperti limbah domestik.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah ruang lingkup penelitian diperkecil sehingga data yang didapat murni pengaruh dari pertanian, tanpa ada pengaruh dari limbah yang lain. Pemelihan parameter yang diuji perlu ditambahkan seperti debit agar dapat menghitung bebar pencemar dari konsentrasi yang didapatkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aaltje E. Manampiring. 2009. *Studi kandungan Nitrat pada Sumber air Minum Masyarakat Kelurahan Rurukan Kec. Tomohan Timur*. Karya Ilmiah. Manado: Fakultas Kedokteran, Universitas Sam Ratulangi
- Amalia, H, T, Tasya, A, Kramadhani, D. 2021. *Kandungan Nitrit Dan Nitrat Pada Kualitas Air Permukaan*. Prosiding SEMNAS BIO Universitas Negeri Padang Vol 01. 679-688
- Bhirowo, A., Hartoyo, G., Khalil, B., Nugroho, Y. 2010. *Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis (SIG) Tingkat Dasar*. Bogor: Tropenbos International Indonesia Programme.
- Chandra, B. 2009. *Ilmu Kedokteran Pencegahan & Komunitas*. EGC. Yogyakarta.
- Çinar, Ö., & Merdun, H. (2009). *Application of an unsupervised artificial neural network technique to multivariant surface water quality data*. Ecological Research, 24(1), 163–173.
- Dewanto, F. G., Londok, J. J. M. M. R., & Tuturoong, R. A. V. (2013). *Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik terhadap Produksi Tanaman Jagung sebagai Sumber Pakan*. Jurnal Zootek, 32(5), 1–8.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit: Kanisius. Yogyakarta
- Ginting P. 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan*. Bandung. Yrama Widya.
- Handayani, P. 2018. *Tugas Teknik Sungai Wilayah Sungai Opak Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Universitas Diponegoro.
- Harris, D. R., & Fuller, D. Q. (2014). *Agriculture: Definition and Overview*. Encyclopedia of Global Archaeology, 104–113.
- Ismay F., Ashar, T., Darma, S., .2013. *Analisis Kualitas Air dan Keluhan Gangguan Kulit Pada Masyarakat Pengguna Air Sungai Siak di 51 Pelabuhan Sungai Duku Kelurahan Tanjung Rhu, Kecamatan Limapuluh, Kota Pekanbaru Baru.*, Jurnal Lingkungan dan Keselamatan Kerja, vol 2 no 3, 1-9.
- Kushartono, E. W., Suryono, & MR, E. S. (2009). *Aplikasi Perbedaan Komposisi N, P dan K pada Budidaya Eucheuma cottonii di Perairan Teluk Awur, Jepara*. Ilmu Kelautan, 14(3), 164–169.

- Manampiring. 2009. *Studi kandungan Nitrat pada Sumber air Minum Masyarakat Kelurahan Rurukan Kec. Tomohan Timur*. Karya Ilmiah. Manado: Fakultas Kedokteran, Universitas Sam Ratulangi.
- Mul Sutedjo Mulyani. (1999). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Mutia, A. 2022. *Analisis Risiko Kesehatan Akibat Paparan Senyawa Nitrat dan Nitrit Pada Air Tanah di Desa Cihambulu Subang*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. 21 (1), 65-72.
- Nirwansyah, A. W. 2016. *Dasar Sistem Informasi Geografi dan Aplikasinya Menggunakan Quantum GIS 9*. Sleman
- Puspitaningrum, M. 2012. *Produksi Dan Konsumsi Oksigen Terlarut Oleh Beberapa Tumbuhan Air*. Laboratorium Biologi Struktur Fungsi Tumbuhan Jur Biologi FMIPA UNDIP. 47-55
- Safitri. 2017. *Pengaruh Sumber Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah Di Lahan Pasir Pantai*. Universitas Gajah Mada.
- Sahabuddin H, Harisuseno D dan Yulianti E. 2014. *Analisa status mutu air dan daya tampung beban pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari*. J. Teknik Pengairan. 5 (1) : 19-28
- Saputra, A, S.2022. *Analisis Sebaran Pencemaran Fosfat, Nitrit, Dan Nitrat Pada Aliran Sungai Papak Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Simon I. Patty .2015. *Karakteristik Fosfat, Nitrat Dan Oksigen Terlarut Di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara*. Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis. Vol 2 No 1.
- Sitanggang, Bollyver. 2022. *Penentuan Kadar Nitrogen (N), Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) Dan Kalium (K<sub>2</sub>O) Pada Pupuk Anorganik NPK*. Project Report. IPB University.
- Sugiharyanto, dkk. 2011. *Kajian Kelas Air Sungai Opak Pasca Erupsi Gunung Merapi Tahun 2010*. Laporan Penelitian. Yogyakarta: FIS UNY.
- Somadoyo, Z. 2021. *Analisis Aktivitas Pertanian Terhadap Kualitas Air Permukaan Dan Air Tanah Di Kabupaten Bantul*. Program Studi Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Sumantri. 2013. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Suratiyah. 2006. *Ilmu Usahatani*. Penebar Swadaya : Jakarta
- Suripin. 2004. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Yogyakarta
- Sutedjo, M. M. 2002. *Pupuk Dan Cara Penggunaan*. Rineka Cipta. Jakarta.

- Triyono A. 2013. *Akumulasi Nitrat Pada Lahan Pertanian Dan Strategi Efisiensi Peningkatan Efisiensi Penggunaan Pupuk N Berkelanjutan*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Wasten, S., dkk. (2012). *Dampak Transformasi Nitrogen terhadap Lingkungan Biotik di Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara*. 19(2), 143–149
- Wardhana, Wisnu Arya. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

a) Pengambilan Sampel

No	Alat
1	Botol plastik 1000 ml ( <i>polietilen/polipropilen/politetra fluoroetilen</i> )
2	Water sampler/ember plastik
3	pH meter
4	Coolbox
5	Meteran

b) Pengujian Nitrat

No	Alat	Bahan
1	Labu ukur 50 mL, 100 mL, dan 1000 mL	Air bebas mineral
2	Pipet volumetric 0.5 mL, 1 mL, 2 mL, 4 mL, 8mL, dan 10 mL	Larutan natrium arsenit
3	oven	Larutan NaCl
4	Spektrofotometer	Larutan asam sulfat
5	Gelas piala 100 mL, 250 mL, 500mL, dan 1000 mL	Serbuk kalium nitrat
6	Gelas ukur 50 mL, 100 mL, dan 200 mL	Larutan CuSO <sub>4</sub>
7	Pemanas air (dengan pengatur suhu)	Butir cadmium-tembaga
8	pH meter	Larutan pekat dan encer NH <sub>4</sub> Cl-EDTA
9	Desikator	Larutan pewarna
10	Kolom reduksi cadmium	
11	Timbangan analitik	

c) Pengujian Nitrit

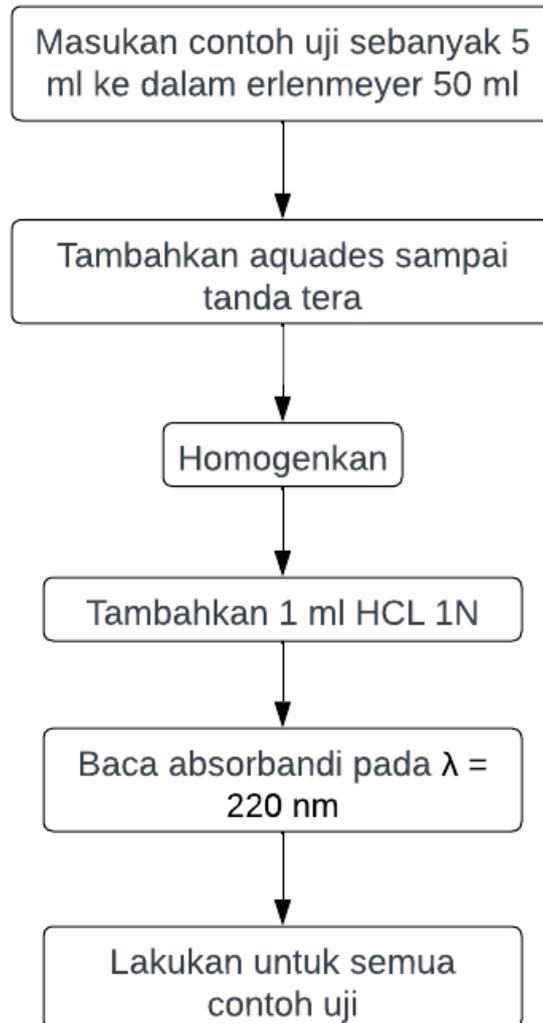
No	Alat	Bahan
1	Labu ukur 50 mL, 250 mL, 500 mL, dan 1000 mL	Air suling bebas nitrit
2	Pipet volumetrik 1 ml, 2 ml, 5 ml, 10 ml, dan 50 ml	Glass wool
3	Gelas piala 200 ml dan 400 ml	Kertas saring bebas nitrit
4	Pipet ukur 5 ml	Larutan sulfanilamida
5	Erlenmeyer 250 ml	Larutan NED Dihidroklorida
6	Neraca analitik	Larutan natrium oksalat
7	Spektrofotometer	Larutan ferro ammonium sulfat
8		Larutan induk nitrit
9		Larutan kalium permanganat

d) Pengujian Fosfat

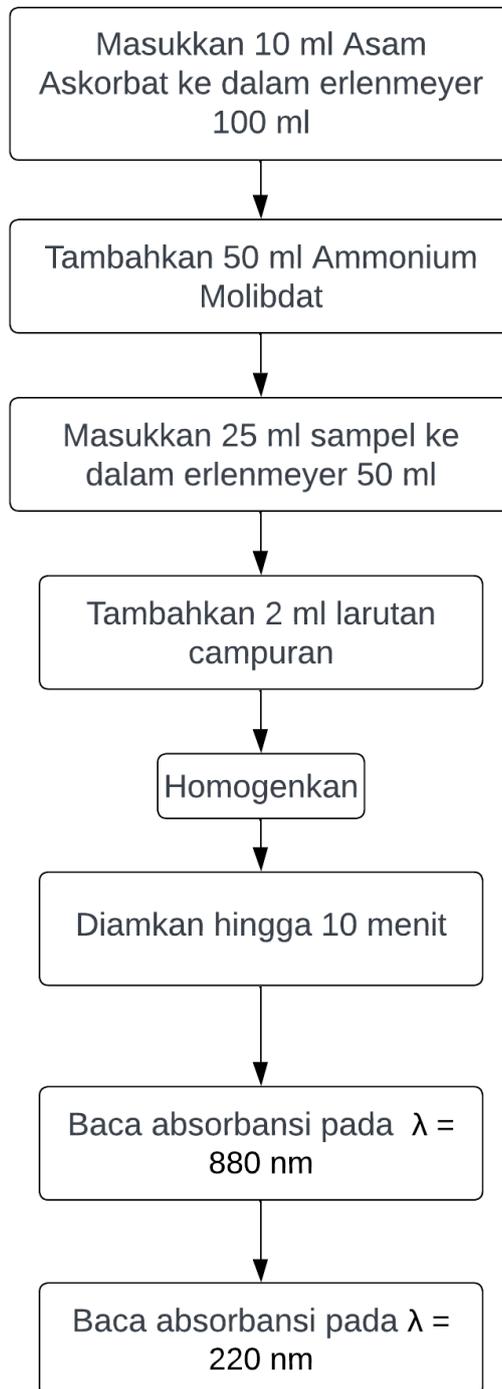
No	Alat	Bahan
1	Spektrofotometer	Larutan asam sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) 5N
2	Timbangan analitik	Larutan Kalium Antimoni Tatrak
3	Erlenmeyer 125 ml	Larutan Amonium Molibdat
4	Labu ukur 100 mL, 250 mL, dan 1000 mL	Larutan Asam Askorbat
5	Gelas ukur 25 mL dan 50 mL	

## Lampiran 4 Langkah Pengujian Sampel

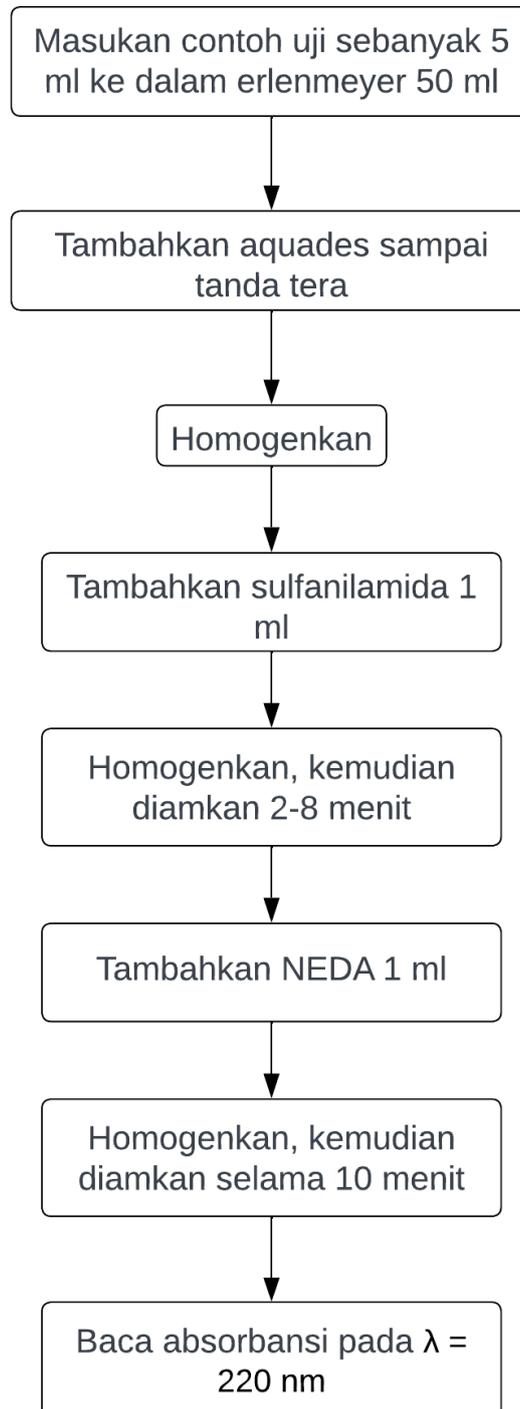
### Pengujian Nitrat



## Pengujian Nitrit



## Pengujian Fosfat



### Lampiran 3 Perhitungan Beban Pencemar Nitrogen dan Fosfor

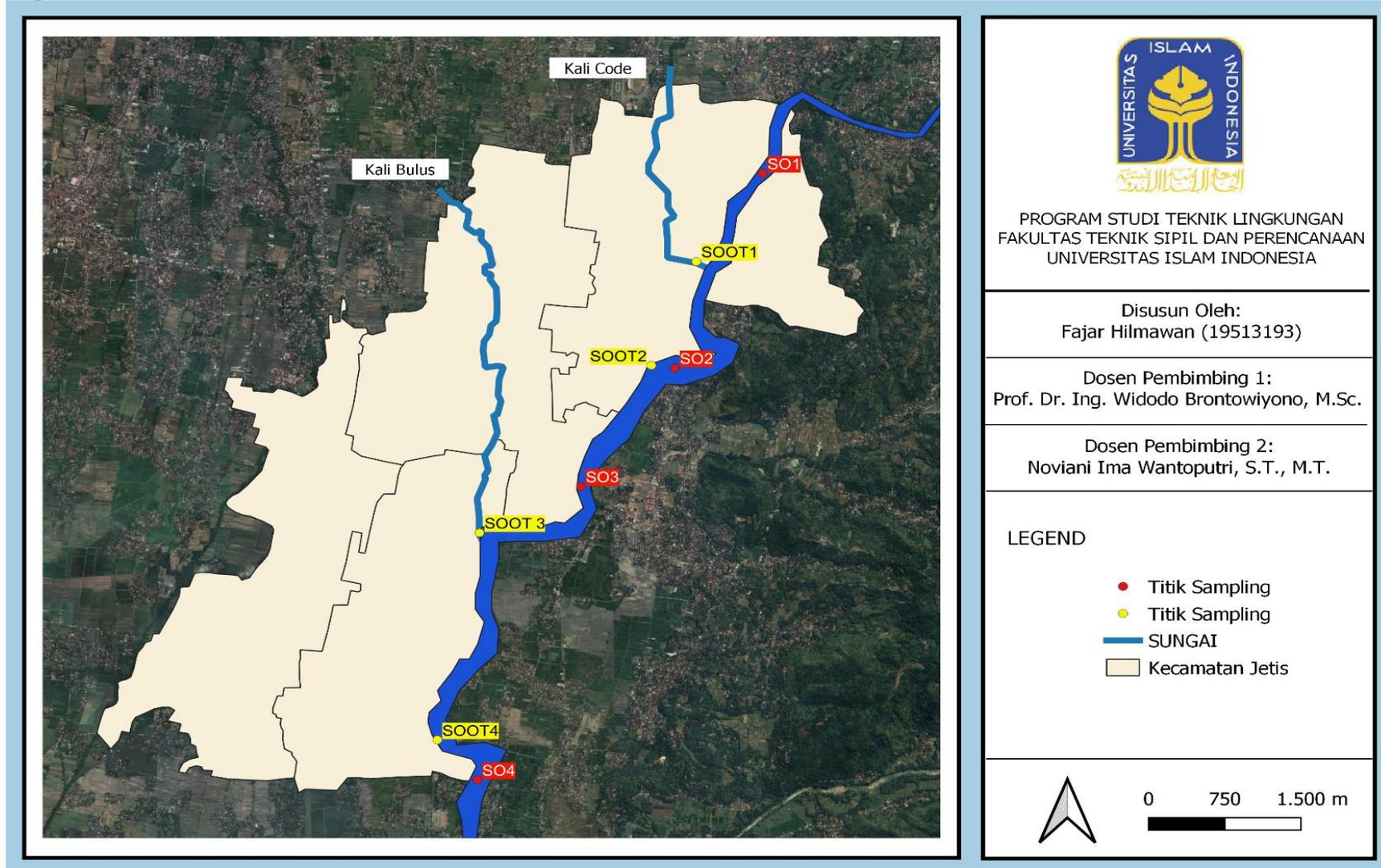
KELURAHAN TRIMULYO							
No	Nama Petani	Luas lahan sawah (m)	Jenis Pupuk		Luas lahan sawah (ha)	Jenis Pupuk	
			NPK	Urea		NPK	Urea
1	Suhut	800	40	60	0,08	40	60
2	Irwanto	10000	300	200	1	300	200
3	Pujo wuso	10000	300	300	1	300	300
4	Pajol	2500	150	100	0,25	150	100
5	Parjano	650	15	15	0,065	15	15
6	Basuki	650	25	25	0,065	25	25
Total					2,46	830	700
Per 1 Ha					1	337	285
KELURAHAN SUMBERAGUNG							
No	Nama Petani	Luas lahan sawah (m)	Jenis Pupuk		Luas lahan sawah (ha)	Jenis Pupuk	
			NPK	Urea		NPK	Urea
1	Mardiyum	1600	100	50	0,16	100	50
2	Tresno	1000	50	50	0,1	50	50
3	Paliyo	400	10	20	0,04	10	20
4	Muliman	350	25	15	0,035	25	15
5	Marjono	700	50	30	0,07	50	30
Total					0,405	235	165
Per 1 Ha					1	580	407
KELURAHAN PATALAN							
No	Nama Petani	Luas lahan sawah (m)	Jenis Pupuk		Luas lahan sawah (ha)	Jenis Pupuk	
			NPK	Urea		NPK	Urea
1	Jogol	700	20	15	0,07	20	15
2	Yatin	300	5	5	0,03	5	5
3	Bajiono	200	5	5	0,02	5	5
4	Suparjo	400	10	10	0,04	10	10
5	Adi Utomo	400	15	10	0,04	15	10
6	Tukino	600	20	10	0,06	20	10
7	Suparti	500	15	20	0,05	15	20
Total					0,31	90	75
Per 1 Ha					1	290	242
KELURAHAN CANDEN							
No	Nama Petani	Luas lahan sawah (m)	Jenis Pupuk		Luas lahan sawah (ha)	Jenis Pupuk	
			NPK	Urea		NPK	Urea
1	Tukiran	300	10	10	0,03	10	10
2	Wagiyem	600	20	20	0,06	20	20
3	Slamet	580	15	15	0,058	15	15
4	Tarno	450	20	15	0,045	20	15
5	Bagus	720	25	20	0,072	25	20
Total					0,265	90	80
Per 1 Ha					1	340	302

No	Perhitungan	Nama Wilayah							
		K.Trimulyo		K.Sumberagung		K.Patalan		K.Canden	
		NPK	Urea	NPK	Urea	NPK	Urea	NPK	Urea
1	Jenis Pupuk								
2	Dosis	337	285	580	407	290	242	340	302
3	Luas lahan pertanian	234,72	234,72	335,6	335,6	307,38	307,38	238,58	238,58
4	Total penggunaan	79194,15	66790,24	194730,86	136725,93	89239,35	74366,13	81027,17	72024,15
5	N	15%	46%	15%	46%	15%	46%	15%	46%
6	N total	11879,12	30723,51	29209,63	62893,93	13385,90	34208,42	12154,08	33131,11
7	persen N digunakan	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
8	N digunakan	3563,74	9217,05	8762,89	18868,18	4015,77	10262,53	3646,22	9939,33
9	Persen N kehilangan	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
12	N Kehilangan	8315,39	21506,46	20446,74	44025,75	9370,13	23945,89	8507,85	23191,78
13	Persen N ke badan air	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
14	N ke badan air	5939,56	15361,76	14604,81	31446,96	6692,95	17104,21	6077,04	16565,55
13	P	15%		15%		15%		15%	
14	P total	11879,12		29209,63		13385,90		12154,08	
15	Persen P digunakan	30%		30%		30%		30%	
16	P digunakan	3563,74		8762,89		4015,77		3646,22	
17	P ke air	30%		30%		30%		30%	
18	total P ke air	3563,74		8762,89		4015,77		3646,22	

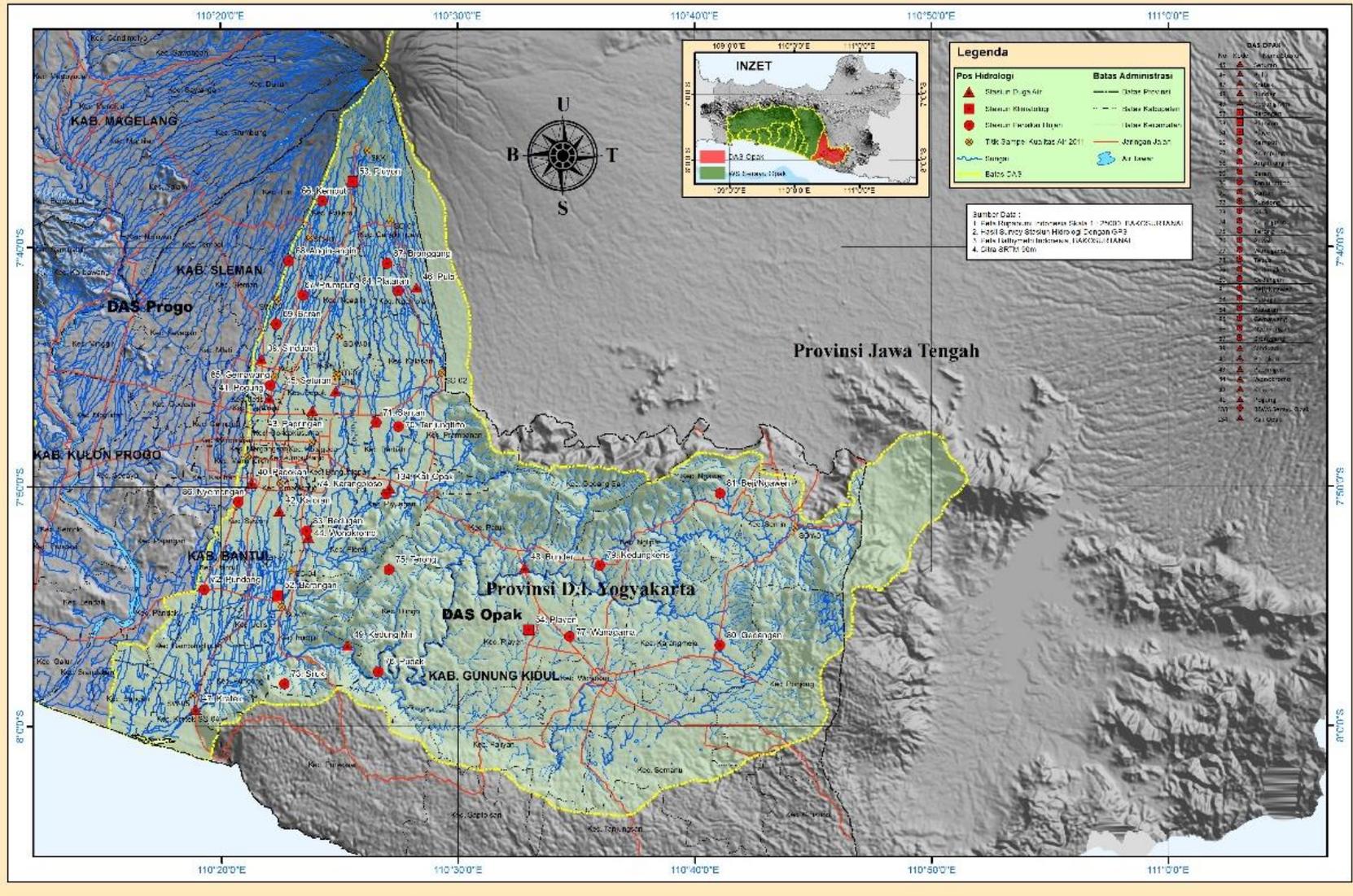
### Lampiran 4 Konsentrasi Nitrit, Nitrat, dan Fosfat

Nitrat (NO3)								
Hari/Tanggal	No	Kode sampel	Conc .	WL220	Pengenceran	m	b	Konsentrasi
Selasa/16-05-2023	1	Blanko	- 0,178	-0,01		0,0641 9	0,0009	-0,0140
	2	SO 1	1,04	0,068	10			12,0112
	3	SO 2	1,167	0,076	10			13,2575
	4	SO 3	1,218	0,079	10			13,7249
	5	SO 4	0,891	0,058	10			10,4533
	6	SOOT 1	0,847	0,055	10			9,9860
	7	SOOT 2	1,04	0,068	10			12,0112
	8	SOOT 3	0,505	0,033	10			6,5587
	9	SOOT 4	0,876	0,057	10			10,2976
Nitrit (NO2)								
Hari/Tanggal	No	Kode sampel	Conc .	WL220	Pengenceran	m	b	Konsentrasi
Selasa/16-05-2023	1	Blanko	0,002	0,002		0,9553 5	0,0002 9	-0,0003
	2	SO 1	0,03	0,029	10			0,2796
	3	SO 2	0,027	0,026	10			0,2482
	4	SO 3	0,025	0,024	10			0,2272
	5	SO 4	0,022	0,021	10			0,1958
	6	SOOT 1	0,017	0,016	10			0,1435
	7	SOOT 2	0,018	0,018	10			0,1644
	8	SOOT 3	0,014	0,014	10			0,1226
	9	SOOT 4	0,022	0,021	10			0,1958
Fosfat (PO4)								
Hari/Tanggal	No	Kode sampel	Conc .	WL220	Pengenceran	m	b	Konsentrasi
Selasa/16-05-2023	1	Blanko	0,013	0,021		0,4421 1	0,0158	-0,0357
	2	SO 1	0,348	0,17				0,1133
	3	SO 2	0,349	0,17				0,1133
	4	SO 3	0,373	0,181				0,1243
	5	SO 4	0,388	0,187				0,1303
	6	SOOT 1	0,38	0,184				0,1273
	7	SOOT 2	0,353	0,172				0,1153
	8	SOOT 3	0,745	0,345				0,2883
	9	SOOT 4	0,364	0,177				0,1203

## Lampiran 5 Peta



# PETA LOKASI STASIUN HIDROLOGI - DAS OPAK



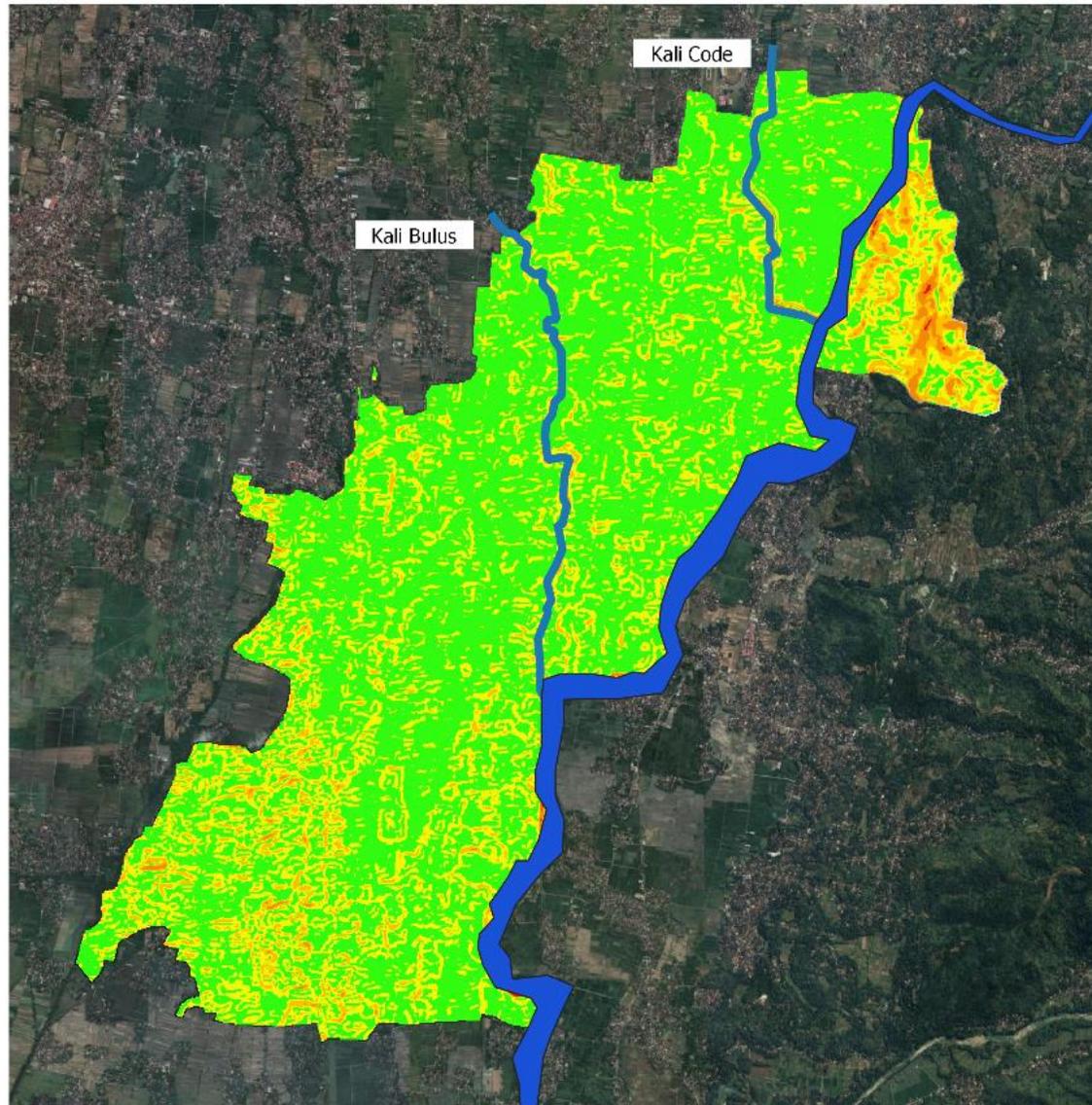
**Legenda**

Pos Hidrologi	Batas Administrasi
▲ Stasiun Pengukur Air	----- Batas Provinsi
● Stasiun Klimatologi	----- Batas Kabupaten
● Stasiun Pasang Air	----- Batas Kecamatan
● Titik Sampel Kualitas Air 2011	----- Batas Desa
~ Sungai	--- Jaringan Jalan
--- Batas DAS	▲ Air Lahan

Sumber Data :  
 1. Data Raster dan Vektor Skala 1 : 25000 BAKOSURTANAL  
 2. Hasil Survey Stasiun Hidrologi DEDPUS-GS  
 3. Data Kualitas Air Tahun 2011 BAKOSURTANAL  
 4. Data BRTD 2011

**DAS OPAK**

10	Kec. Karangasem
11	Kec. Karangasem
12	Kec. Karangasem
13	Kec. Karangasem
14	Kec. Karangasem
15	Kec. Karangasem
16	Kec. Karangasem
17	Kec. Karangasem
18	Kec. Karangasem
19	Kec. Karangasem
20	Kec. Karangasem
21	Kec. Karangasem
22	Kec. Karangasem
23	Kec. Karangasem
24	Kec. Karangasem
25	Kec. Karangasem
26	Kec. Karangasem
27	Kec. Karangasem
28	Kec. Karangasem
29	Kec. Karangasem
30	Kec. Karangasem
31	Kec. Karangasem
32	Kec. Karangasem
33	Kec. Karangasem
34	Kec. Karangasem
35	Kec. Karangasem
36	Kec. Karangasem
37	Kec. Karangasem
38	Kec. Karangasem
39	Kec. Karangasem
40	Kec. Karangasem
41	Kec. Karangasem
42	Kec. Karangasem
43	Kec. Karangasem
44	Kec. Karangasem
45	Kec. Karangasem
46	Kec. Karangasem
47	Kec. Karangasem
48	Kec. Karangasem
49	Kec. Karangasem
50	Kec. Karangasem
51	Kec. Karangasem
52	Kec. Karangasem
53	Kec. Karangasem
54	Kec. Karangasem
55	Kec. Karangasem
56	Kec. Karangasem
57	Kec. Karangasem
58	Kec. Karangasem
59	Kec. Karangasem
60	Kec. Karangasem
61	Kec. Karangasem
62	Kec. Karangasem
63	Kec. Karangasem
64	Kec. Karangasem
65	Kec. Karangasem
66	Kec. Karangasem
67	Kec. Karangasem
68	Kec. Karangasem
69	Kec. Karangasem
70	Kec. Karangasem
71	Kec. Karangasem
72	Kec. Karangasem
73	Kec. Karangasem
74	Kec. Karangasem
75	Kec. Karangasem
76	Kec. Karangasem
77	Kec. Karangasem
78	Kec. Karangasem
79	Kec. Karangasem
80	Kec. Karangasem
81	Kec. Karangasem
82	Kec. Karangasem
83	Kec. Karangasem
84	Kec. Karangasem
85	Kec. Karangasem
86	Kec. Karangasem
87	Kec. Karangasem
88	Kec. Karangasem
89	Kec. Karangasem
90	Kec. Karangasem
91	Kec. Karangasem
92	Kec. Karangasem
93	Kec. Karangasem
94	Kec. Karangasem
95	Kec. Karangasem
96	Kec. Karangasem
97	Kec. Karangasem
98	Kec. Karangasem
99	Kec. Karangasem
100	Kec. Karangasem
101	Kec. Karangasem
102	Kec. Karangasem
103	Kec. Karangasem
104	Kec. Karangasem



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

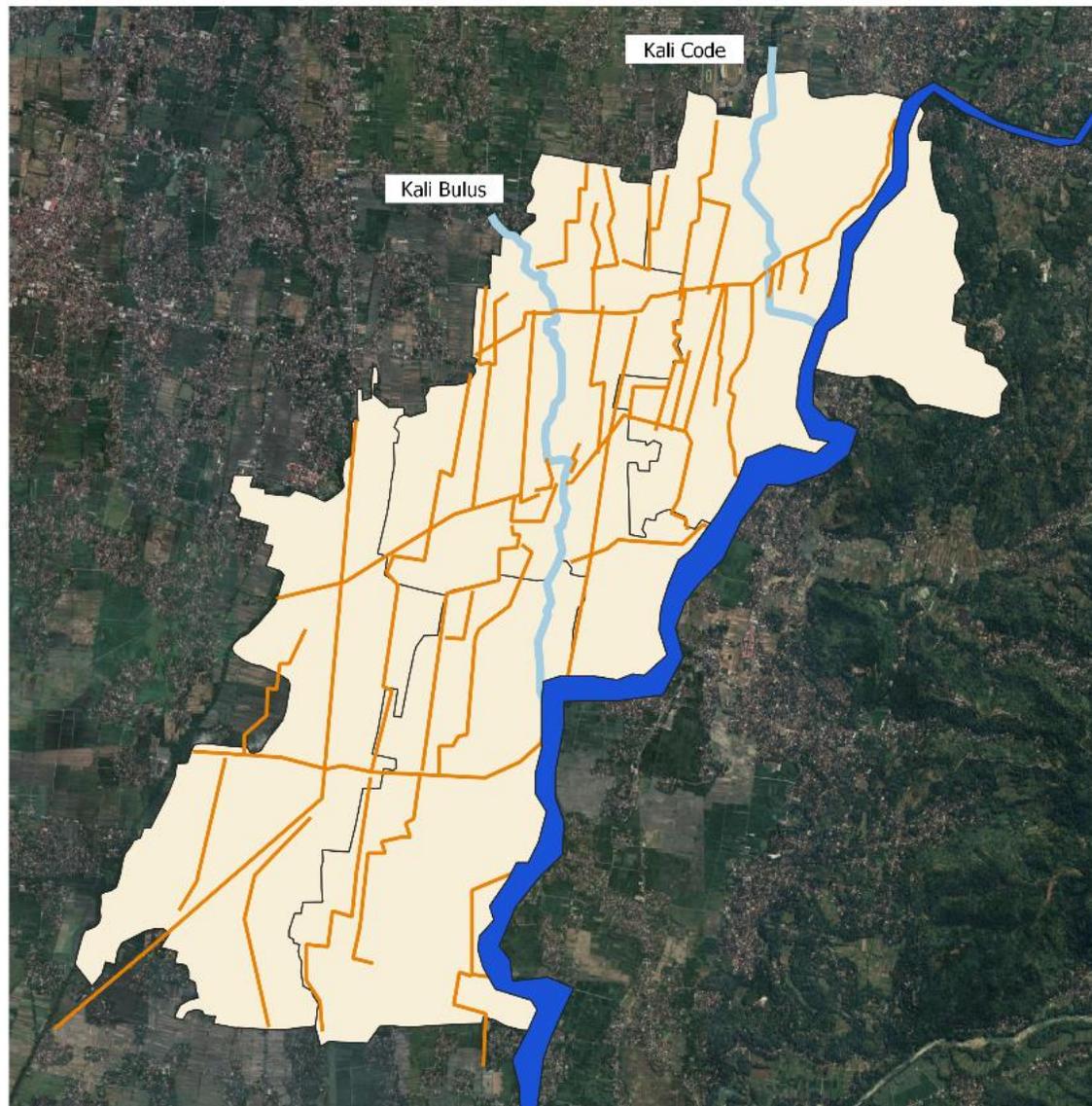
Disusun Oleh:  
Fajar Hilmawan (19513193)

Dosen Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ing. Widodo Brontowiyono, M.Sc.

Dosen Pembimbing 2:  
Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.



0 750 1.500 m



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Disusun Oleh:  
Fajar Hilmawan (19513193)

Dosen Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ing. Widodo Brontowiyono, M.Sc.

Dosen Pembimbing 2:  
Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

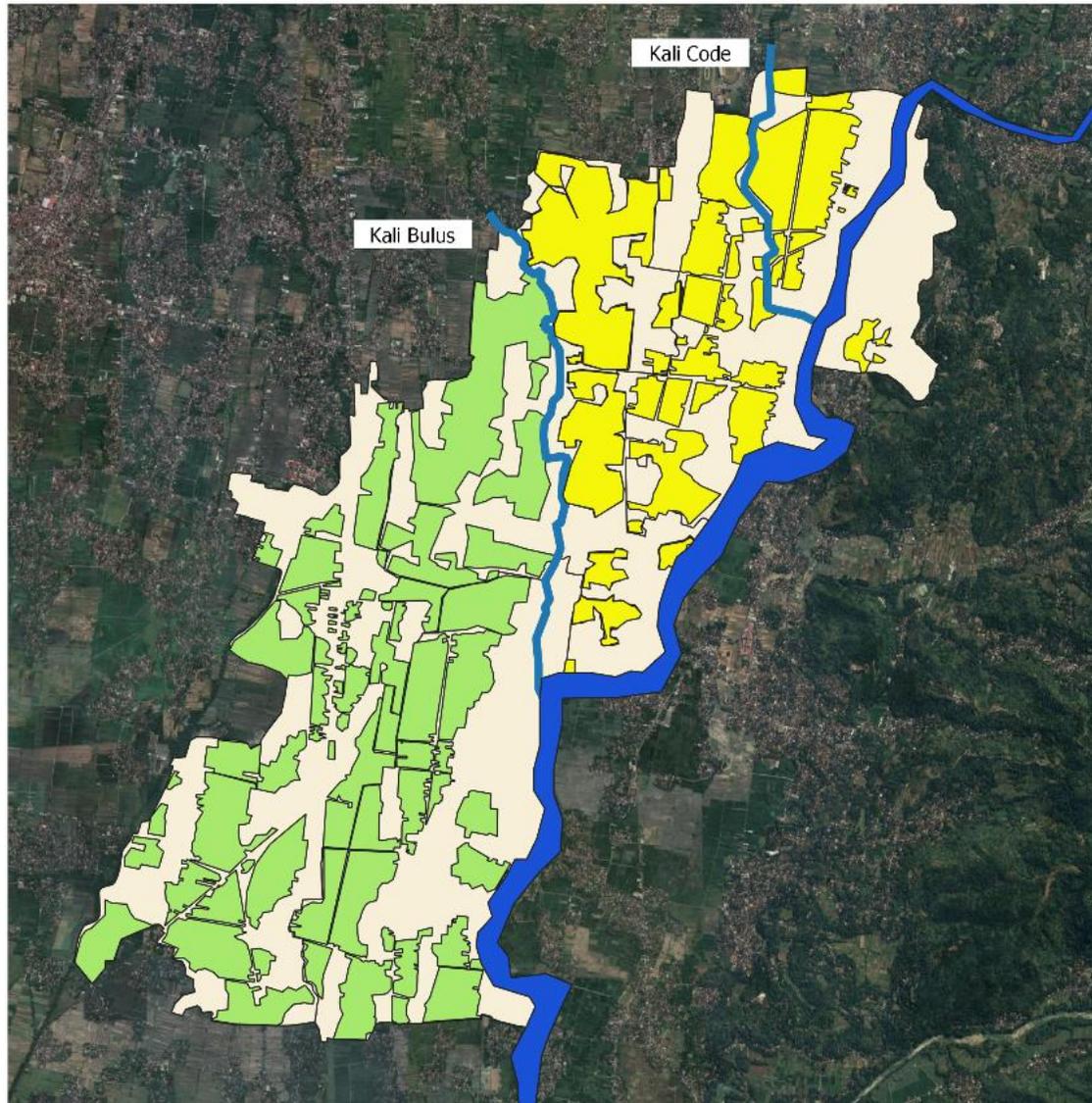
#### LEGEND

-  Sungai Opak
-  Sungai Kecil
-  Saluran Irigasi Sawah



0 750 1.500 m





PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Disusun Oleh:  
Fajar Hilmawan (19513193)

Dosen Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ing. Widodo Brontowiyono, M.Sc.

Dosen Pembimbing 2:  
Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

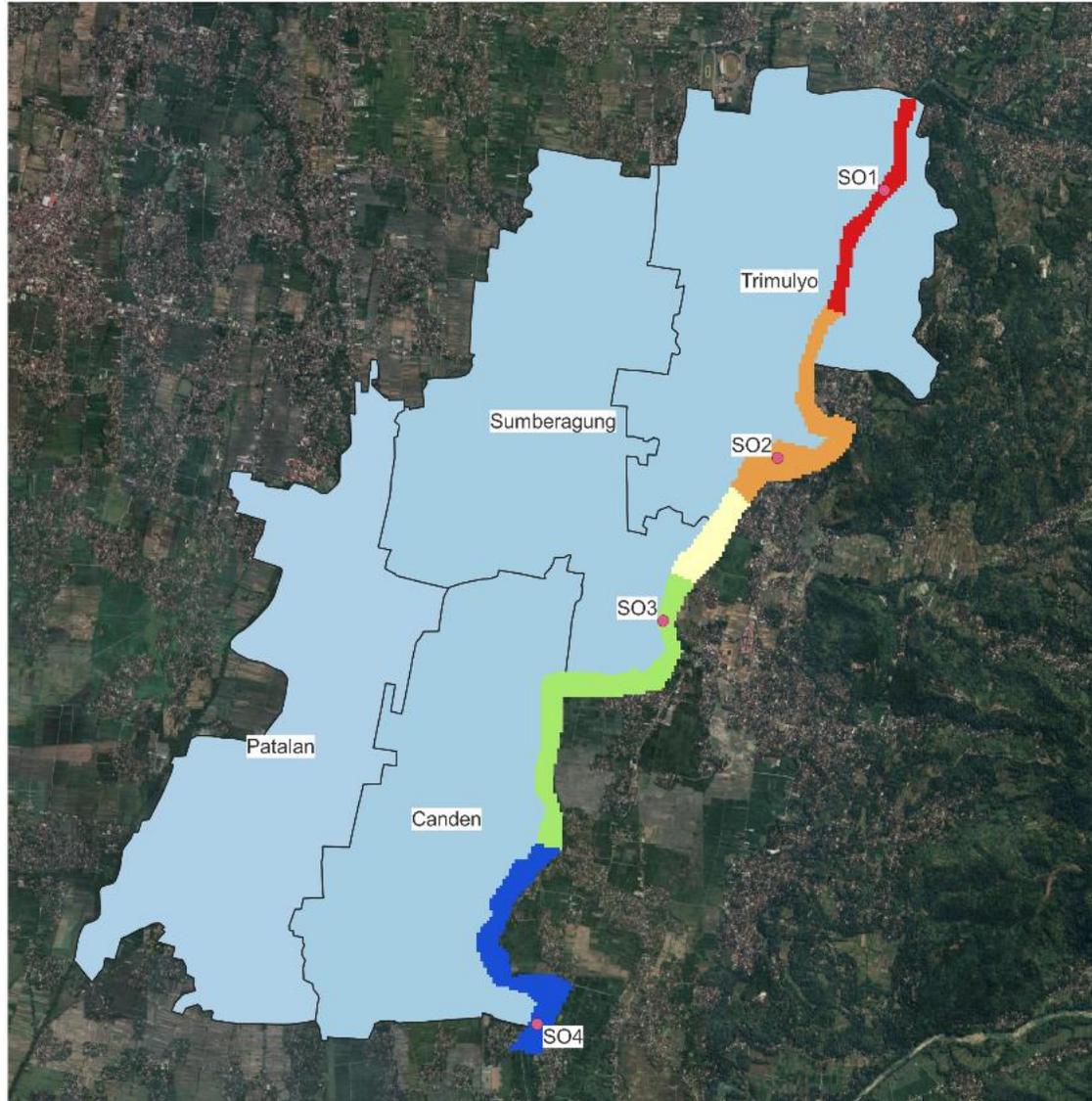
LEGEND

-  Wilayah A
-  Wilayah B



0 750 1.500 m





PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Disusun Oleh:  
 Fajar Hilmawan (19513193)

Dosen Pembimbing 1:  
 Prof. Dr. Ing. Widodo Brontowiyono, M.Sc.

Dosen Pembimbing 2:  
 Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

LEGEND

NITRIT

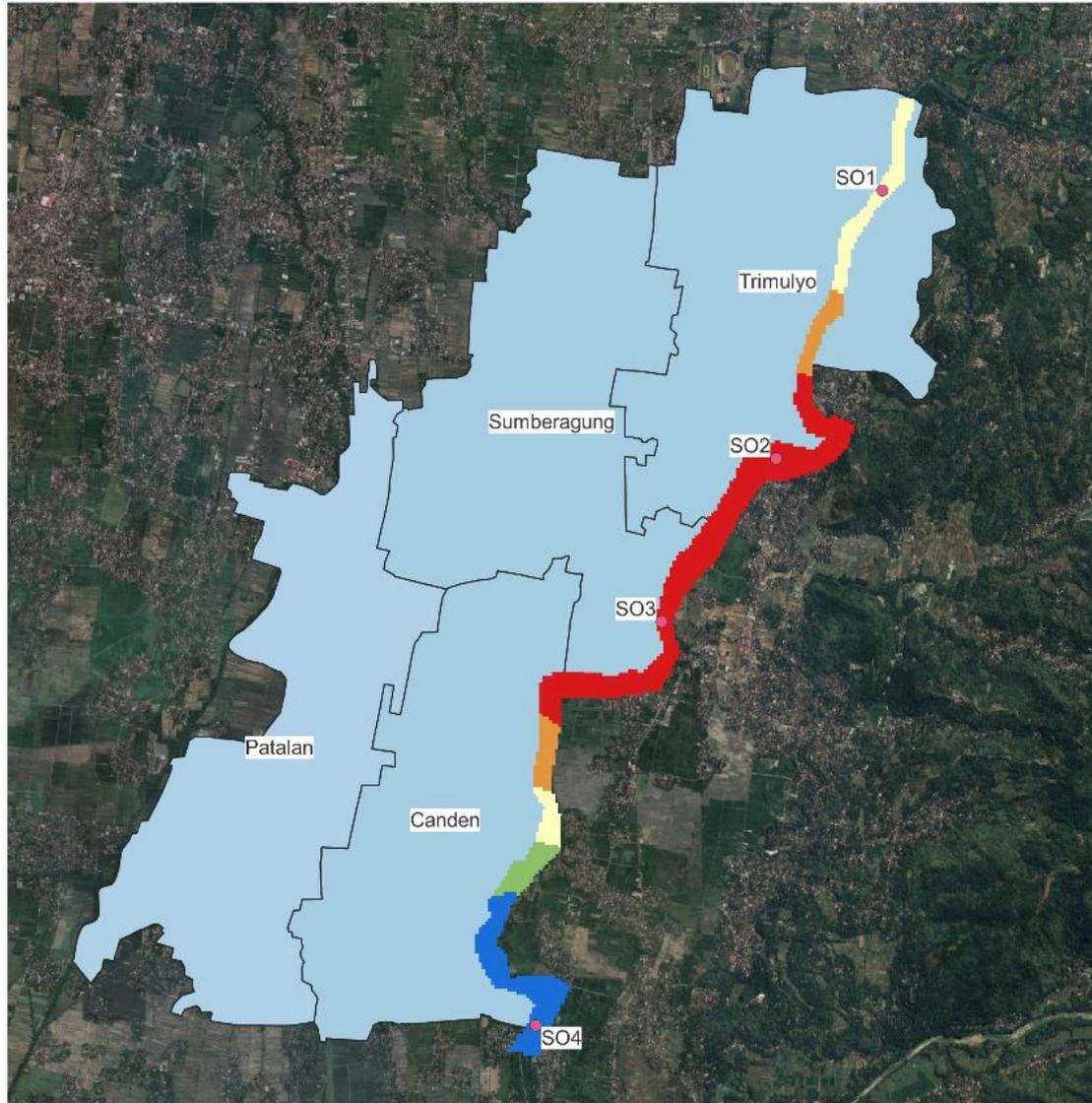
Nilai Konsentersasi

- $\leq 0,2060$
- $0,2060 - 0,2220$
- $0,2220 - 0,2380$
- $0,2380 - 0,2540$
- $> 0,2540$



0 750 1.500 m





PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Disusun Oleh:  
 Fajar Hilmawan (19513193)

Dosen Pembimbing 1:  
 Prof. Dr. Ing. Widodo Brontowiyono, M.Sc.

Dosen Pembimbing 2:  
 Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

LEGEND

NITRAT

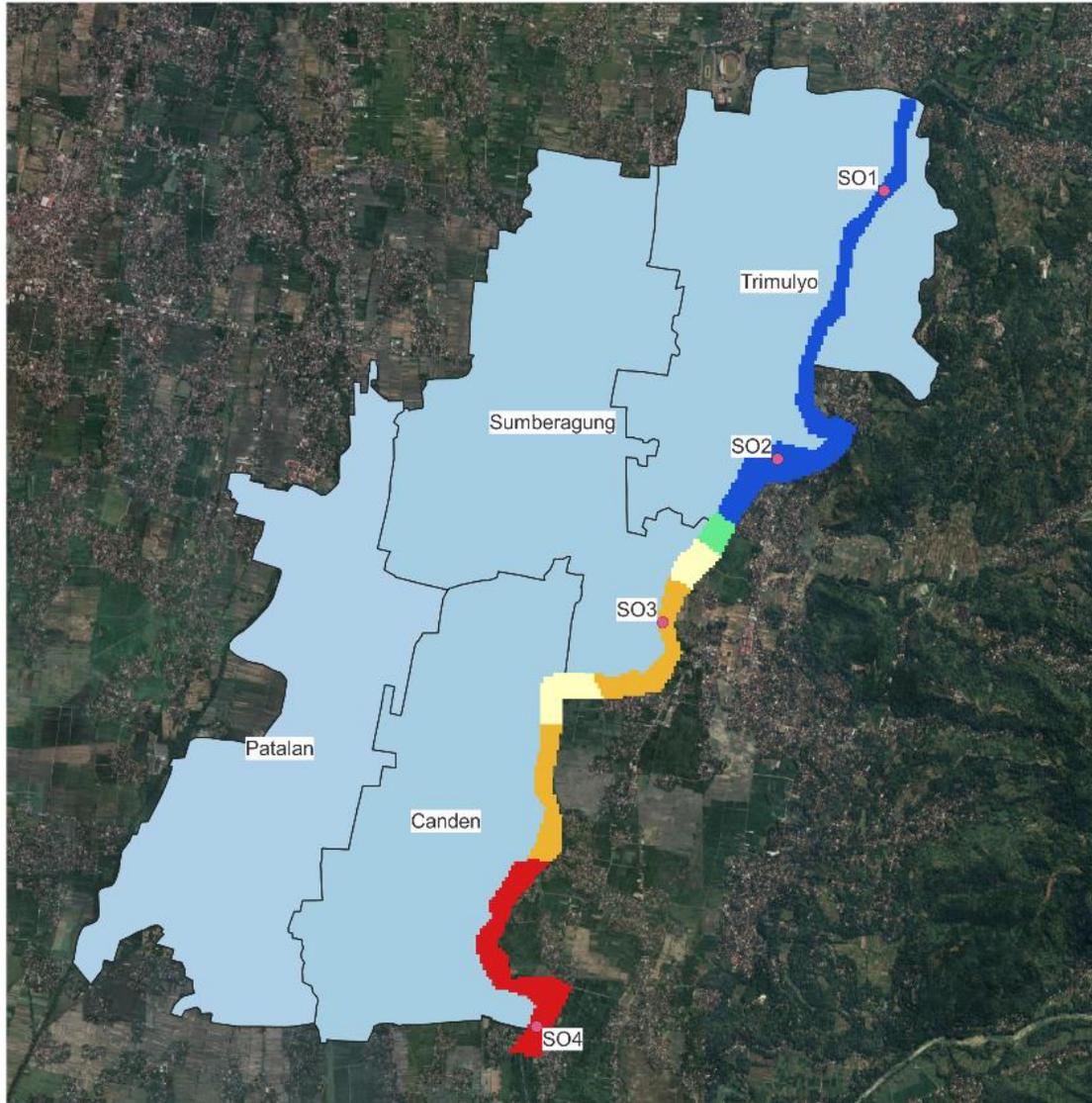
Nilai Konsentrasi

- $\leq 11,1040$
- $11,1040 - 11,7580$
- $11,7580 - 12,4120$
- $12,4120 - 13,0660$
- $> 13,0660$



0 750 1.500 m





PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Disusun Oleh:  
 Fajar Hilmawan (19513193)

Dosen Pembimbing 1:  
 Prof. Dr. Ing. Widodo Brontowiyono, M.Sc.

Dosen Pembimbing 2:  
 Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

LEGEND

FOSFAT

Nilai Konsentersasi

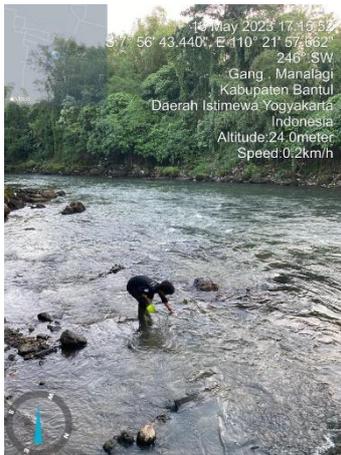
Blue	$\leq 0,1164$
Green	$0,1164 - 0,1198$
Yellow	$0,1198 - 0,1232$
Orange	$0,1232 - 0,1266$
Red	$> 0,1266$



0 750 1.500 m



## Lampiran 6 Dokumentasi Pengambilan Sampel



## Lampiran 7 Dokumentasi Pengujian



## Lampiran 8 Dokumentasi Wawancara



## RIWAYAT HIDUP



Fajar Hilmawan merupakan nama dari penulis , lahir dan besar di Desa Tiga Batur, Sungai Tarab, Tanah datar, Sumatera Barat dan lahir di Batusangkar pada tanggal 12 April 2001. Merupakan anak bungsu dari empat bersaudara, anak dari pasangan Bapak Dasril dan Ibu Desfa Hidayati. Penulis menempuh pendidikan sekolah menengah Pertama di MTSN 6 Tanah Datar pada tahun 2013 -2016 , sekolah menengah atas di MAN 2 Tanah Datar pada tahun 2016- 2019, kemudian melanjutkan pendidikan strata satu di Universitas Islam Indonesia dengan program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Selama masa perkuliahan, penulis menyibukan diri kedalam berbagai kegiatan organisasi dan kegiatan lain dalam rangka menambah pengalaman. Penulis mengikuti organisasi seperti UKM Sepak Bola UII pada tahun 2019, selain itu, penulis juga mengikuti kepanitiaan Lintas Lingkungan sebagai staff di divisi acara pada tahun 2020.