



**PENGARUH LIMBAH PERTANIAN DAN DOMESTIK  
TERHADAP KUALITAS AIR DAN  
MAKROZOOBENTOS DI SUNGAI KOTA BATU**

**TESIS  
UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN  
MEMPEROLEH GELAR MAGISTER**

**OLEH:**

**CAHYANI**

**NIM: 176000100011003**

**PROGRAM MAGISTER  
PENGELOLAAN SUMBERDAYA LINGKUNGAN  
DAN PEMBANGUNAN  
PASCASARJANA  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2019**



# TESIS

## PENGARUH LIMBAH PERTANIAN DAN DOMESTIK TERHADAP KUALITAS AIR DAN MAKROZOOBENTOS DI SUNGAI KOTA BATU

OLEH:  
CAHYANI  
NIM: 176000100011003

Telah dipertahankan di depan penguji  
pada tanggal 16 Desember 2019  
dan dinyatakan memenuhi syarat

Komisi Pembimbing

Dr. Bagyo Yanuwadi  
Pembimbing 1

Dr. Rer. Nat. Ir Arief Rachmansyah  
Pembimbing 2

Malang, Desember 2019

PASCASARJANA  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
Direktur,



Prof. Dr. Mariono., M.Phil  
NIP. 196211161988031004



**IDENTITAS TIM PENGUJI TESIS**

Judul Tesis : **Pengaruh Limbah Pertanian Dan Domestik Terhadap Kualitas Air Dan Makrozoobentos Di Sungai Kota Batu**

Nama : Cahyani

NIM : 176000100011003

Program Studi : Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan

Komisi Pembimbing

Ketua : Dr. Bagyo Yanuwadi

Anggota : Dr.Rer.Nat.Ir. Arief Rachmansyah

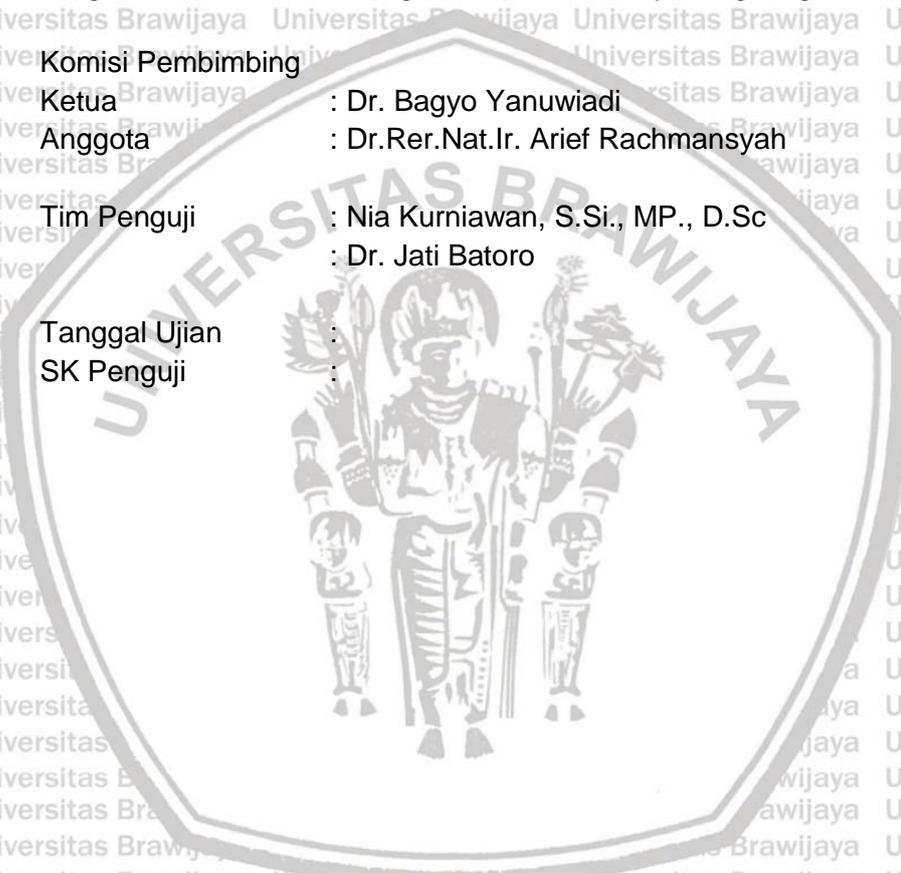
Tim Penguji

: Nia Kurniawan, S.Si., MP., D.Sc

: Dr. Jati Batoro

Tanggal Ujian

SK Penguji



**PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiaris, saya bersedia tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang,  
Yang menyatakan,

Cahyani  
NIM. 176000100011003





MOTTO

“Maka Sesungguhnya Bersama Kesulitan Ada Kemudahan”  
(QS. AL-INSYIRAH, Ayat 5)





HALAMAN PERSEMBAHAN

“Untuk kedua orang tua, Ayah dan Ibu”



**RIWAYAT HIDUP**

**DATA DIRI**

1	Nama Lengkap	Cahyani
2	Tempat/ Tanggal Lahir	Ciamis, 11 Agustus 1996
3	Jenis Kelamin	Perempuan
4	Agama	Islam
5	No. Telp	
6	Email	cacacahyani424@gmail.com

**PENDIDIKAN**

NO	TINGKAT	TEMPAT
1	SD/MI	MIS Paledah 2
2	SMP	SMPN 4 Padaherang
3	SMA/MA	MA Al - Azhar Kota Banjar
4	S-1	UIN Malang
5	S-2	Universitas Brawijaya

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada seluruh makhluk, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Pengaruh Limbah Pertanian Dan Domestik Terhadap Kualitas Air Dan Makrozoobentos Di Sungai Kota Batu”**. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penelitian dan penulisan tesis ini dalam rangka salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan Pascasarjana Universitas Brawijaya. Tanpa bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak maka tesis ini tidak akan terselesaikan.

Sehubungan dengan selesainya tesis ini, penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada:

- (1) Kedua orang tua, yang selalu memberikan dukungan kepada penulis
- (2) Bapak Dr.Ir Aminudin Afandi., MS, selaku Ketua Program Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan Pascasarjana Universitas Brawijaya
- (3) Bapak Dr.Bagyo Yanuwidi selaku pembimbing tesis yang sudah memberikan banyak masukan untuk perbaikan tesis
- (4) Bapak Dr.Rer.Nat.Ir Arief Rachmansyah selaku pembimbing yang telah memberikan banyak arahan untuk perbaikan tesis
- (5) Bapak Dr. Jati Batoro dan Bapak Nia Kurniawan, S.Si., M.P., D.Sc selaku penguji tesis yang telah memberikan banyak masukan pada tesis ini
- (6) Pada seluruh dosen pada Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan Universitas Brawijaya yang telah memberikan ilmunya

(7) Pada pegawai dan staf administrasi pada Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan Universitas Brawijaya

(8) Pada teman-teman mahasiswa Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan Universitas Brawijaya

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang tidak mungkin untuk disebutkan satu persatu, karena bantuan dari berbagai pihak tersebut maka tesis ini dapat terselesaikan. Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan rahmat kepada kita semua. Amin.

Malang, Desember 2019

Penulis,

Cahyani

NIM. 176000100011003



## RINGKASAN

Cahyani, NIM: 176000100011003, Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan, Program Pascasarjana Universitas Brawijaya, Desember 2019, "PENGARUH LIMBAH PERTANIAN DAN DOMESTIK TERHADAP KUALITAS AIR DAN MAKROZOOBENTOS DI SUNGAI KOTA BATU", Komisi Pembimbing: Dr. Bagyo Yanuwadi, Dr. Rer. Nat. Ir. Arief Rachmansyah.

Kota Batu memiliki peran penting dalam menjaga ketersediaan dan kualitas air sungai sehingga dapat dimanfaatkan secara luas. Sebagian wilayah kota batu juga merupakan daerah pertanian yang dapat menurunkan kualitas air sungai yang dapat disebabkan oleh limbah-limbah pertaniannya. Selain itu juga dibebberapa bagian wilayah Kota Batu terdapat daerah yang tergolong padat penduduk, yang dapat menurunkan kualitas air sungai yang diakibatkan oleh limbah-limbah domestik yang masuk ke aliran air sungai.

Tujuan dari penelitian ini antara lain ialah menganalisis kualitas kimia air pada perairan sungai di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo, menganalisis kualitas air sungai berdasarkan keanekaragaman makrozoobentos, menganalisis hubungan antara kualitas air dengan makrozoobentos, dan menganalisis upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas air sungai berdasarkan persepsi masyarakat.

Penelitian dimulai dengan melakukan pengambilan sampel air di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo. Pengambilan sampel air dan pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan pada waktu yang berbeda. Pengambilan sampel air dan makrozoobentos pada masing-masing daerah diambil pada tiga titik (TS. 1, TS. 2, dan TS. 3). Selanjutnya untuk penelitian mengenai persepsi masyarakat terhadap upaya pencegahan pencemaran kualitas air sungai dilakukan dengan wawancara terstruktur yang dilakukan kepada masyarakat di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo untuk memperoleh data mengenai pengetahuan masyarakat, sikap, dan tindakan masyarakat, dan kemudian dihitung dan dianalisis menggunakan skala likert dan SPSS.

Hasil penelitian kualitas kimia air di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo menunjukkan kadar tertinggi parameter kimia air ialah nitrat. Berdasarkan keanekaragaman makrozoobentos di Kelurahan Sisir pada TS. 1 memiliki nilai  $H' < 1$  yang menunjukkan keanekaragaman rendah dan tekanan ekologis tinggi, pada TS. 2 dan TS. 3 memiliki nilai  $H' < 3$  yang menunjukkan keanekaragaman sedang dan tekanan ekologis sedang. Pada Desa Pandanrejo pada TS. 1 dan TS. 2 memiliki nilai  $H' < 1$  yang menunjukkan keanekaragaman rendah dan tekanan ekologis tinggi, dan pada TS. 3 memiliki nilai  $H' < 3$  yang menunjukkan keanekaragaman sedang dan tekanan ekologis sedang. Dan untuk upaya pencegahan pencemaran kualitas air sungai di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo dapat dilakukan baik oleh pemerintah dan masyarakat.

Kata Kunci: Kota Batu, Pencemaran Air, Keanekaragaman Makrozoobentos

## SUMMARY

Cahyani, NIM: 176000100011003, Magister Program of Environmental Resources Management and Development, Post Graduate Program University of Brawijaya, December 2019, "THE EFFECT OF AGRICULTURAL AND DOMESTIC WASTE ON WATER QUALITY AND MACROZOOBENTHOS IN THE RIVER OF BATU CITY"; Supervisor: Dr. Bagyo Yanuwadi, Dr. Rer. Nat. Ir Arief Rachmansyah.

Batu city has an important role in maintaining the availability and the quality of the river water so that it can be used by more people. Some parts of the Batu city are agricultural areas that may degrade the water quality of the river due to agricultural waste. Furthermore, some other parts of the Batu city are densely populated areas that may degrade the water quality of the river due to domestic waste that enters the watershed.

The objectives of this study are to analyze the chemical quality of the water in river waters in Sisir and Pandanrejo, to analyze the water quality based on its macrozoobenthos diversity, to analyze the relationship between water quality with macrozoobenthos, and to analyze efforts that can be done to improve the water quality of river based on the people's perception.

The research was started by taking water samples in Sisir and Pandanrejo. Water and macrozoobenthos samples were taken in different times. Water sampling and macrozoobenthos in each area taken in three spots (TS. 1, TS. 2, and TS. 3). Information about people's perception regarding the precautions for river water pollution was gathered through structured interviews with people in Sisir and Pandanrejo to obtain data about their knowledge, attitudes, and action, and then calculated and analyzed using Likert scale and SPSS.

The results of the water's chemical quality research in Sisir and Pandanrejo indicate that the highest level of the chemical quality parameter is nitrate. Based on macrozoobenthos diversity in Sisir village in TS. 1 has the value of  $H' < 1$  that showed low diversity and high ecological pressure, and in TS. 2 and TS. 3 have the value of  $1 < H' < 3$  that showed moderate diversity and moderate ecological pressure. In Pandanrejo village, in TS. 1 and TS. 2 have the value of  $H' < 1$  that showed low diversity and high ecological pressure, and in TS. 3 has the value of  $1 < H' < 3$  that showed moderate diversity and moderate ecological pressure. And the efforts to prevent of pollution of river water quality in Sisir and Pandanrejo village can be done by the government and the society.

**Keywords:** Batu city, water pollution, macrozoobenthos diversity

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Pengaruh Limbah Pertanian Dan Domestik Terhadap Kualitas Air Dan Makrozoobentos Di Sungai Kota Batu” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan di Pascasarjana Universitas Brawijaya.

Kota Batu memiliki peran penting dalam menjaga ketersediaan dan kualitas air sungai agar memiliki kualitas yang baik. Kegiatan masyarakat yang berada di Kota Batu dapat mempengaruhi kualitas perairan baik secara kimiawi dan biologi pada air sungai, seperti kegiatan pertanian dan domestik. Adanya kegiatan-kegiatan yang dapat mempengaruhi kualitas air sungai tersebut menjadikan air sungai perlu untuk dipantau dan dijaga agar tetap memiliki kualitas yang baik dan agar dapat dimanfaatkan secara luas dan berkelanjutan.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyaknya kekurangan dan kesalahan baik pada penulisan tesis ini maupun saat proses penelitian karena faktor keterbatasan pengetahuan. Penelitian dan tesis ini masih sangat jauh dari sempurna, sehingga diperlukan perbaikan. Saran dan perbaikan pada tesis ini sangat diharapkan oleh penulis. Semoga tesis ini dapat memberikan kemanfaatan bagi kita semua.

Malang, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
IDENTITAS TIM PENGUJI TESIS .....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
RIWAYAT HIDUP PENULIS .....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	viii
RINGKASAN .....	x
SUMMARY .....	xi
KATA PENGANTAR .....	xii
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Air.....	6
2.2 Air Permukaan.....	7
2.2.1 Perairan Tergenang.....	7
2.2.2 Perairan Mengalir.....	7
2.3 Daerah Aliran Sungai.....	8
2.4 Fungsi-Fungsi DAS.....	9
2.5 Beberapa Parameter Pencemar Sungai.....	10
2.5.1 Nitrat.....	10
2.5.2 Fosfat.....	12
2.5.3 Nitrit.....	14
2.5.4 Amonia.....	14
2.6 Jenis-Jenis Sampel Air.....	15
2.6.1 Sampel Sesaat ( <i>Grab Sample</i> ).....	16
2.6.2 Sampel Gabungan Tempat ( <i>Integrated Sample</i> ).....	16
2.6.3 Sampel Campuran ( <i>Composite Sample</i> ).....	16
2.7 Makrozoobentos.....	16
2.8 Wawancara.....	21
2.8.1 Wawancara Terstruktur.....	21
2.8.2 Wawancara Semi Terstruktur.....	22
2.8.3 Wawancara Tidak Terstruktur.....	22
2.9 Persepsi Masyarakat.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	25
3.2 Konsep dan Variabel Penelitian.....	25
3.3 Populasi dan Sampel.....	28



3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.4.1 Analisis Parameter Kualitas Air dan Makrozoobentos .....	28
3.4.2 Wawancara Terstruktur.....	29
3.4.3 Dokumentasi.....	29
3.5 Lokasi Penelitian.....	29
3.6 Analisis Data.....	33
3.6.1 Analisis Frekuensi Data .....	33
3.6.2 Analisis Skala Likert.....	33
3.6.3 Analisa Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos.....	34
<b>BAB IV DESKRIPSI LOKASI PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
4.1 Kelurahan Sisir .....	35
4.2 Desa Pandanrejo .....	38
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
5.1 Kualitas Air Sungai.....	41
5.1.1 Nitrat .....	41
5.1.2 Nitrit .....	43
5.1.3 Amonia.....	44
5.1.4 PO <sub>4</sub> .....	45
5.1.5 P <sub>2</sub> O <sub>4</sub> .....	46
5.2 Keanekaragaman Makrozoobentos .....	47
5.2.1 Kelurahan Sisir.....	47
5.2.2 Desa Pandanrejo .....	50
5.3 Hubungan Antara Kualitas Air dan Makrozoobentos.....	53
5.4 Persepsi Masyarakat .....	57
5.4.1 Persepsi Masyarakat Kelurahan Sisir.....	57
5.4.1.1 Karakteristik Responden .....	58
5.4.1.2 Pengetahuan Responden .....	59
5.4.1.3 Sikap Responden.....	60
5.4.1.4 Tindakan Responden .....	61
5.4.2 Persepsi Masyarakat Desa Pandanrejo .....	62
5.4.2.1 Karakteristik Responden .....	62
5.4.2.2 Pengetahuan Responden .....	63
5.4.2.3 Sikap Responden.....	64
5.4.2.4 Tindakan Responden .....	65
5.5 Upaya Perbaikan Kualitas Air Sungai .....	66
5.5.1 Upaya untuk Kelurahan Sisir.....	66
5.5.2 Upaya untuk Desa Pandanrejo .....	68
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>71</b>
6.1 Kesimpulan.....	71
6.2 Saran.....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>79</b>



DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Hal
3.1	Parameter Analisa Kualitas Air.....	29
3.2	Titik Pengambilan Sampel di Kelurahan Sisir.....	30
3.3	Titik Pengambilan Sampel di Desa Pandanrejo .....	31
4.1	Keterangan Umum Desa / Kelurahan Tahun 2017.....	35
4.2	Luas Daerah Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Batu, 2018 .....	35
4.3	Jumlah Dusun, dan RT, serta RW Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Batu, 2018 .....	36
4.4	Penduduk, dan Data Laju Pertumbuhan Penduduk, Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Batu .....	36
4.5	Presentase Penduduk, dan Jumlah Kepadatan Penduduk, Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Batu .....	37
4.6	Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin, dan Desa / kelurahan di Kecamatan Batu, 2018 .....	37
4.7	Keterangan Umum Desa / Kelurahan Tahun 2015.....	38
4.8	Luas Daerah Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Bumiaji, 2018.....	38
4.9	Jumlah Dusun, dan RW serta RT Menurut Desa // Kelurahan di Kecamatan Bumiaji, 2018.....	39
4.10	Penduduk, dan Laju Pertumbuhan Penduduk, Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Bumiaji .....	39
4.11	Presentase Penduduk, dan Kepadatan Penduduk, Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Bumiaji.....	40
4.12	Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin, dan Desa / Kelurahan di Kecamatan Bumiaji, 2018 .....	40

5.1 Data Jumlah Makrozoobentos di Kelurahan Sisir ..... 48

5.2 Data Jumlah Makrozoobentos di Desa Pandanrejo..... 50

5.3 Hasil Perhitungan Skor Likert Persepsi Masyarakat Kel. Sisir ..... 57

5.4 Hasil Perhitungan Skor Likert Persepsi Masyarakat Desa Pandanrejo.... 62

5.5 Presentase Frekuensi Tertinggi setiap Variabel di Kel. Sisir ..... 66

5.6 Presentase Frekuensi Tertinggi setiap Variabel di Desa Pandanrejo ..... 68



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Hal
3.1	Kerangka Pikir Penelitian.....	27
3.1	Peta Lokasi Penelitian.....	32
5.1	Kadar Nitrat di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo.....	42
5.2	Kadar Nitrit di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo.....	43
5.3	Kadar Amonia di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo.....	44
5.4	Kadar PO <sub>4</sub> di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo.....	46
5.5	Kadar P <sub>2</sub> O <sub>4</sub> di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo.....	47
5.6	Grafik Kerapatan Makrozoobentos di Kel. Sisir.....	49
5.7	Grafik Nilai Keanekaragaman Makrozoobentos di Kel. Sisir.....	50
5.8	Grafik Kerapatan Makrozoobentos di Desa Pandanrejo.....	52
5.9	Grafik Nilai Keanekaragaman Makrozoobentos di Desa Pandanrejo.....	53
5.10	Kadar Parameter Kimia Air di Kelurahan Sisir (TS: Titik Sampling).....	54
5.11	Jumlah Makrozoobentos yang ditemukan di Kelurahan Sisir (TS: Titik Sampling).....	54
5.12	Kadar Parameter Kimia Air di Desa Pandanrejo (TS: Titik Sampling).....	56
5.13	Jumlah Makrozoobentos yang ditemukan di Desa Pandanrejo (TS: Titik Sampling).....	56
5.14	Grafik Jenis Kelamin Responden Kelurahan Sisir.....	58
5.15	Grafik Pengetahuan Responden Kelurahan Sisir.....	59
5.16	Grafik Sikap Responden Kelurahan Sisir.....	60
5.17	Grafik Tindakan Responden Kelurahan Sisir.....	61
5.18	Grafik Jenis Kelamin Responden Desa Pandanrejo.....	63
5.19	Grafik Pengetahuan Responden Desa Pandanrejo.....	64

5.20 Grafik Sikap Responden Desa Pandanrejo ..... 65

5.21 Grafik Tindakan Responden Desa Pandanrejo ..... 66



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Sungai ialah salah satu pemasok air terbesar, yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan/keperluan makhluk hidup (Trisnaini, dkk. 2018). Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem akuatik yang memiliki peran penting dalam daur hidrologi (Mushthofa, dkk. 2014). Sungai merupakan ekosistem akuatik, yang terdiri dari komponen biotik dan abiotik yang keduanya saling berinteraksi (Mulia & Ngabekti, 2015). Sungai juga merupakan ekosistem perairan umum yang mempunyai peran untuk kehidupan biota dan berperan untuk kebutuhan manusia seperti perikanan, dan pertanian, industri, serta transportasi (Gitarama, dkk. 2016). Sungai dalam kehidupan makhluk hidup mempunyai fungsi majemuk seperti untuk penyedia air bersih, untuk pembangkit listrik, untuk sarana transportasi, untuk sarana olahraga, rekreasi atau wisata, dan untuk tempat hidup biota perairan seperti ikan, udang, kepiting, dan bentos (Rachman, dkk. 2016).

Air merupakan senyawa yang luar biasa yang tersusun dari 2 atom hidrogen dan 1 atom oksigen, air memiliki sifat yang khas dan dapat digunakan sebagai pelarut universal (Astuti, 2009). Air juga memiliki fungsi lain seperti untuk melakukan reaksi-reaksi kimia oleh organisme dalam proses metabolisme (Sulistyorini, dkk, 2016). Air menjadi sesuatu hal yang sangat penting bagi manusia, tubuh manusia terdiri dari 65% air, dan air merupakan stabilisator yang penting untuk berbagai proses pada tubuh manusia (Astuti, 2009).

Banyaknya kegiatan yang dilakukan oleh manusia dapat menyebabkan kualitas air sungai ikut terdampak. Penurunan kualitas air sungai yang terjadi

akan diikuti oleh perubahan dari kondisi fisik, kimia, dan kondisi biologis sungai yang dapat menjadikan kerusakan habitat dan dapat mengakibatkan penurunan pada keanekaragaman organisme yang hidup di sungai (Nangin, dkk. 2015).

Guo, dkk (2001) dalam Baherem, dkk (2014) menyebutkan bahwa degradasi lingkungan perairan sungai dan danau dipengaruhi oleh beberapa subsistem, seperti; subsistem populasi penduduk, sumberdaya air, industri, polusi (pencemaran), kualitas air, pariwisata, dan subsistem pertanian (Baherem, dkk. 2014).

Pencemaran air sungai dapat menjadi masalah yang penting karena akan berdampak besar bagi makhluk hidup, baik berdampak bagi manusia, tumbuhan dan hewan atau organisme yang lainnya. Kualitas air sungai sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup biota yang berada di sungai dan juga berpengaruh terhadap manusia yang memanfaatkan air sungai tersebut secara langsung (Rachman, dkk. 2016). Pencemaran air sungai dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kegiatan permukiman. Kegiatan permukiman dapat memberikan masukan berupa bahan organik ke sungai (Djoharam, dkk. 2018). Penurunan kualitas lingkungan dalam hal ini ialah degradasi air terjadi akibat dampak dari pembuangan limbah yang belum diolah dan masuk kedalam badan sungai (Kospa & Rahmadi, 2019). Pada dasarnya secara alami ekosistem sungai mempunyai daya pulih alami (purifikasi), untuk mengasimilasi pencemar yang masuk ke sungai, namun kemampuan dari purifikasi ini juga dipengaruhi oleh intensitas masuknya bahan pencemar dari lingkungan sekitar (Sujati, dkk. 2017).

Selain parameter fisika dan kimia yang harus diamati di perairan sungai, makrozoobentos juga memiliki peranan yang penting sebagai indikator pencemaran suatu perairan. Makrozoobentos sering digunakan sebagai indikator

tingkat pencemaran pada suatu perairan karena makrozoobentos sangat peka terhadap perubahan kualitas air (Mushtofa, dkk. 2014). Kelimpahan dan keanekaragaman dari komunitas makrozoobentos ditentukan oleh sifat fisika, kimia, dan biologi perairan (Pelealu, dkk. 2018). Komunitas dari makrozoobentos yang hidup atau berada di perairan sungai dapat menggambarkan tekanan lingkungan yang terjadi (Gitarama, dkk. 2016). Selain itu juga makrozoobentos mempunyai sifat yang relatif menetap sehingga akan terkena dampak langsung jika terjadi perubahan kualitas air (Rachman, dkk. 2016). Sifat dari makrozoobentos memiliki banyak keuntungan jika digunakan sebagai indikator biologi karena mudah diidentifikasi, pergerakannya lambat, dan memiliki habitat yang relatif menetap (Mulia & Ngabekti, 2015).

Sebagian besar lahan di Kota Batu dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian, karena kesuburan tanahnya relatif baik (Lusiana, dkk. 2017). Selain itu pada beberapa titik di wilayah Kota Batu terdapat daerah yang termasuk padat penduduk, sehingga kualitas air sungai di Kota Batu perlu dijaga agar dapat dimanfaatkan secara terus-menerus. Sungai yang berada di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo termasuk perairan yang rentang untuk terkontaminasi dengan bahan-bahan atau senyawa kimia akibat masukan limbah dari kegiatan masyarakat yang masuk kedalam sungai. Bahaya dari senyawa-senyawa kimia bukan hanya kepada manusia saja namun juga berbahaya bagi biota atau organisme yang ada di perairan sungai. Mengingat pentingnya manfaat perairan sungai bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya, serta bahaya dari bahan-bahan dan senyawa kimia yang masuk kedalam badan air sungai maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kadar parameter kimia air dan untuk mengetahui keanekaragaman makrozoobentos yang ada di

perairan sungai serta menganalisis persepsi masyarakat mengenai pencegahan pencemaran kualitas air sungai.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini ialah:

1. Bagaimana kualitas kimia air pada perairan sungai di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo berdasarkan senyawa pencemar?
2. Bagaimana kualitas air pada perairan sungai di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo berdasarkan keanekaragaman makrozoobentos?
3. Bagaimana hubungan antara kualitas air dengan makrozoobentos?
4. Upaya apa yang bisa dilakukan untuk pencegahan pencemaran air sungai berdasarkan persepsi masyarakat di Kelurahan Sisir dan di Desa Pandanrejo?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah:

1. Untuk mengetahui kualitas kimia air pada perairan sungai di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo berdasarkan senyawa pencemar
2. Untuk mengetahui kualitas air pada perairan sungai di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo berdasarkan keanekaragaman makrozoobentos
3. Untuk menganalisis hubungan antara kualitas air dengan makrozoobentos
4. Untuk menganalisis upaya yang bisa dilakukan untuk pencegahan pencemaran air sungai berdasarkan persepsi masyarakat di Kelurahan Sisir dan di Desa Pandanrejo

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah:

1. Dapat memberi informasi tentang kualitas air sungai di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo secara kimiawi dan biologi.
2. Dapat memberi informasi dalam menjaga kualitas perairan sungai.





## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Air

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting untuk kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, air juga merupakan komponen utama baik dalam tanaman maupun hewan termasuk manusia (Achmad, 2004). Bentuk air di bumi bermacam-macam seperti uap air, es, cairan dan salju. Air memiliki karakteristik yang khas, beberapa dari karakteristik air ialah (Effendi, 2003):

1. Air memiliki perubahan suhu yang relatif lambat, sehingga air dapat sebagai penyimpan panas yang baik. Apabila perubahan pada suhu air dapat terjadi dengan cepat maka dapat mengakibatkan stress pada makhluk hidup dan dapat berakibat kematian.
2. Air membutuhkan panas yang tinggi untuk proses penguapan
3. Senyawa air dapat merenggang dalam keadaan membeku, sehingga memiliki nilai densitas yang lebih kecil dari air.
4. Air salah satu pelarut yang baik, hal tersebut dibuktikan dengan fungsi air yang dapat melarutkan berbagai macam senyawa kimia.
5. Air mempunyai tegangan permukaan yang baik, sehingga dapat membasahi suatu bahan dengan baik. Tegangan permukaan yang tinggi pada air juga dapat menyebabkan beberapa jenis insekta dapat merayap di permukaan air.

Pencemaran air yang terjadi dapat menyebabkan berkurangnya keanekaragaman/punahnya populasi suatu organisme perairan seperti bentos, perifiton, dan plankton. Menurunnya/punahnya organisme tersebut dapat menjadikan sistem ekologis perairan terganggu. Sistem ekologi perairan

(ekosistem) memiliki kemampuan memurnikan kembali lingkungan yang telah tercemar sejauh beban pencemaran masih berada pada batas daya dukung lingkungan yang bersangkutan. Pencemaran air yang terjadi selain menyebabkan terjadinya dampak lingkungan yang buruk, juga berdampak negatif/buruk bagi kesehatan makhluk hidup karena pada air yang tercemar selain mengandung mikroorganisme patogen, juga mengandung komponen-komponen beracun (Nugroho, 2006).

## **2.2 Air Permukaan**

Air permukaan merupakan air yang berasal dari sungai, waduk, danau, rawa, dan badan air lainnya yang tidak mengalami infiltrasi ke tanah. Air permukaan dibedakan menjadi dua kelompok yaitu badan air tergenang dan badan air mengalir (Effendi, 2003).

### **2.2.1 Perairan Tergenang**

Perairan tergenang meliputi kolam, waduk, rawa, danau, dan sebagainya.

Pada danau dicirikan memiliki arus yang sangat lambat ( $0,001 - 0,01$  m/detik) atau tidak ada arus sama sekali. Zonase pada perairan tergenang (danau) dibagi menjadi dua yaitu zonase bentos dan zonase kolom air. Pada zonase bentos disebut juga zonase dasar yang terdiri dari supra-litoral, lotiral, sub-litoral, dan profunda. Sedangkan zonase kolom air terdiri dari zonase limnetik, tropogenik, kompensasi, dan tropolitik (Effendi, 2003).

### **2.2.2 Perairan Mengalir**

Sungai merupakan salah satu contoh dari perairan mengalir. Sungai dicirikan memiliki arus yang searah dan arus yang relatif kencang dengan kisaran kecepatan antara  $0,1 - 1,0$  m/detik. Keadaan sungai ini juga dipengaruhi oleh waktu, iklim, dan pola drainase. Pada sungai flora dan fauna sangat dipengaruhi

oleh beberapa variabel seperti kecepatan arus, erosi, dan sedimentasi (Effendi, 2003).

### 2.3 Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai memiliki banyak definisi, namun pada intinya suatu daerah dapat dikatakan daerah aliran sungai (DAS) apabila mempunyai area yang terdiri dari punggung-punggungan bukit yang apabila hujan turun pada wilayah tersebut maka akan dialirkan menuju aliran sungai (Widiatmono, dkk.

2018). Daerah aliran sungai (DAS) berdasarkan bentuk ekosistem DAS secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian, yaitu daerah hulu, daerah tengah, dan daerah hilir. Ciri-ciri dari masing-masing bagian DAS memiliki karakteristik yang berbeda, berikut adalah ciri-ciri bagian daerah aliran sungai (Asdak, (2002) dalam Widiatmono, dkk (2018):

#### 1. Daerah Hulu

Pada bagian hulu DAS ini digunakan untuk fungsi konservasi, dan biasanya pada bagian hulu ini merupakan hutan. Selain itu juga pada bagian hulu ini merupakan area tangkapan air dengan kemiringan yang tinggi.

Pengelolaan pada bagian hulu ini terutama pada kawasan hutan merupakan salah satu hal yang harus di jaga, karena pohon-pohon yang ada di hutan tersebut berfungsi untuk menyimpan air dan menampung air pada musim penghujan. Sebaliknya, pada musim kemarau pohon-pohon yang ada di hutan tersebut dapat menjadi sumber air dan berpengaruh terhadap debit air yang ada di sungai.

#### 2. Daerah Tengah

Daerah aliran sungai bagian tengah ini merupakan daerah yang menghubungkan antara daerah hulu dan daerah hilir. Daerah tengah juga

disebut sebagai daerah transisi. pada bagian tengah ini biasanya banyak dibangun suatu waduk atau bangunan lainnya yang bertujuan untuk mengendalikan debit air sungai dan kebutuhan lainnya.

### 3. Daerah Hilir

Daerah hilir ini merupakan bagian terakhir dari sungai yang berfungsi untuk menyalurkan air sungai ke laut. Daerah hilir ini sangat dipengaruhi oleh kondisi dari DAS bagian hulu dan tengah, apabila pengelolaan daerah aliran sungai bagian hulu dan tengah kurang baik maka akan sangat berpengaruh pada daerah hilirnya. Pada bagian hilir juga memiliki kemiringan lereng yang kecil (kurang dari 10 %). Daerah hilir ini biasanya dimanfaatkan untuk pertanian, pemukiman, industri, dll.

## 2.4 Fungsi-Fungsi DAS

Daerah aliran sungai memiliki beberapa fungsi yang kompleks, diantaranya ialah (Widiatmono, dkk. 2018):

### 1. Fungsi Transpor dan Penyimpanan

Fungsi daerah aliran sungai (DAS) salah satunya ialah untuk untuk menyimpan secara sementara dan mentranspor air dari tanah ke badan air yang pada akhirnya akan masuk ke laut. Selain untuk mentranspor air, DAS juga mentranspor bahan-bahan organik dan lainnya seperti organisme. Selain itu juga DAS juga mentranspor sedimen dan polutan-polutan yang ada di daerah aliran sungai.

### 2. Fungsi Siklus Biogeokimia dan Transformasi

Fungsi DAS yang lainnya ialah siklus biogeokimia dan transformasi. Keberadaan berbagai elemen dan bahan (termasuk air) yang berada di badan perairan dapat mengakibatkan terjadinya interaksi yang menyebabkan timbulnya

adanya fungsi lain dari DAS. Seperti halnya dengan adanya interaksi antara siklus karbon dan siklus nitrogen dengan biota air dapat mempengaruhi jumlah oksigen terlarut yang berada di perairan. Unsur-unsur yang terdapat di daerah aliran sungai seperti karbon, nitrogen, dan fosfor merupakan suatu siklus biogeokimia yang penting yang mana melibatkan transpor dan penyimpanan unsur, perubahan bentuk, dan transformasi kimia serta adsorpsi.

### 3. Suksesi Ekologi

Suksesi merupakan suatu proses kembalinya siklus energi, air dan materi dari lingkungan abiotik ke biotik dan dari organisme yang belum dominan ke organisme yang dominan. Suksesi ini dapat mengubah suatu struktur dari vegetasi yang melayani banyak fungsi seperti mempertahankan jenis-jenis habitat yang ada.

### 2.5 Beberapa Parameter Pencemar Sungai

Parameter fisika-kimia yang berada di perairan memegang peranan penting dalam menentukan kualitas perairan. Keberadaan parameter fisika-kimia di perairan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu dan juga dapat mempengaruhi faktor yang lain juga. Seperti halnya dapat mempengaruhi suatu toksisitas dari senyawa atau bahan-bahan tertentu dan dapat mempengaruhi keberadaan suatu organisme.

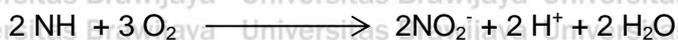
#### 2.5.1 Nitrat

Kadar nitrat pada suatu perairan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya ialah kegiatan perikanan, pertanian, peternakan, dan kegiatan manusia (Lihawa & Mahmud, 2017). Keberadaan nitrat berlebih pada perairan dapat mengakibatkan hilangnya keseimbangan ekosistem pada perairan tersebut. Menurut Tatangindatu, dkk (2013) menyatakan bahwa kadar nitrat yang

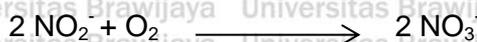
lebih dari 0.2 mg/L dapat mengakibatkan eutrofikasi pada perairan dan menimbulkan pertumbuhan berlebih pada eceng gondok. Nitrat juga merupakan sumber nutrisi bagi fitoplankton dan tumbuhan air lainnya (Tatangindatu, dkk. 2013). Menurut Effendi (2003) jumlah nitrit yang berada di perairan apabila lebih dari 5 mg/liter menunjukkan adanya pencemaran akibat aktivitas manusia dan tinja hewan, selain itu juga kadar nitrat lebih dari 0,2 mg/liter akan mengakibatkan eutrofikasi yang dapat mengakibatkan pertumbuhan algae dan tumbuhan air yang sangat pesat (*blooming*).

Nitrat merupakan salah satu dari bentuk nitrogen yang berada di perairan alami. Nitrat juga merupakan nutrisi utama yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dan algae untuk proses pertumbuhannya. Nitrat memiliki sifat yang tidak stabil sehingga sangat mudah larut dalam air. Nitrit berasal dari hasil oksidasi senyawa nitrogen. Amonia dioksidasi oleh bakteri *Nitrosomonas* sehingga menjadi nitrit, sedangkan nitrit dioksidasi oleh bakteri *Nitrobacter* untuk menjadi nitrat. Bakteri *Nitrosomonas* dan bakteri *Nitrobacter* merupakan jenis bakteri kemotrofik yang mendapatkan energinya dari proses kimiawi. Berikut adalah reaksi oksidasi yang terjadi pada nitrit menjadi amonia dan reaksi oksidasi nitrit menjadi nitrat (Effendi, 2003):

*Nitrosomonas*



*Nitrobacter*



Proses nitrifikasi merupakan suatu proses biologi yang menunjukkan amonia dioksidasi menjadi nitrit, kemudian nitrit dioksidasi menjadi nitrat. Proses

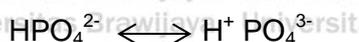
nitrifikasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu pengaruh dari nilai pH. Nilai pH memiliki pengaruh yang besar bagi proses nitrifikasi. Apabila  $\text{pH} < 6$  maka proses nitrifikasi akan terhenti, dan pH optimum untuk nitrifikasi ialah berkisar antara pH 8 sampai 9. Jumlah oksigen juga sangat berpengaruh dalam proses nitrifikasi, apabila jumlah oksigen dalam perairan  $< 2 \text{ mg/L}$  maka reaksinya akan berjalan dengan lambat. Selain itu juga suhu pada perairan mempengaruhi proses nitrifikasi. Pada proses nitrifikasi dibutuhkan suhu optimum yaitu sekitar  $20^{\circ}\text{C}$  sampai  $25^{\circ}\text{C}$ , apabila suhu pada perairan dibawah atau diatas suhu optimum tersebut, maka proses nitrifikasi akan berjalan lambat (Effendi, 2003).

#### 2.5.2 Fosfat

Keberadaan fosfor di alam dibagi menjadi dua bentuk yaitu fosfat organik dan fosfat anorganik. Fosfat yang terdapat di alam dalam bentuk ortofosfat, polifosfat dan fosfat organik. Fosfat dapat dihasilkan dari kegiatan pertanian masyarakat sekitar aliran sungai, peternakan, dan budidaya ikan atau pakan ikan. Kadar fosfat dalam perairan sungai dapat diakibatkan oleh masuknya ortofosfat yang berasal dari pupuk. Fosfat yang berlebih di perairan dapat memicu pertumbuhan algae yang berlebih di perairan, hal ini dapat mengurangi intensitas cahaya matahari yang akan masuk ke perairan sehingga dapat mengganggu organisme atau tumbuhan lainnya (Lihawa & Mahmud, 2017).

Fosfat merupakan bentuk dari fosfor, fosfor di kerak bumi keberadaanya relatif sedikit dan mudah untuk mengendap. Fosfor termasuk unsur esensial bagi algae dan tumbuhan tingkat tinggi. Fosfor pada sel berperan sebagai transfer energi seperti ATP (*Adenosine triphosphate*) dan ADP (*Adenosine Diphosphate*).

Berikut adalah reaksi ionisasi dari asam ortofosfat (Effendi, 2003):



Bentuk fosfor yang secara langsung dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan akuatik ialah ortofosfat, sedangkan untuk polifosfat harus dihidrolisis dulu dan membentuk ortofosfat. Hidrolisis pada polifosfat dipengaruhi oleh suhu dan pH.

Pada pH rendah maka proses hidrolisis akan meningkat cepat, dan pada suhu tinggi mendekati titik didih juga semakin cepat terjadi hidrolisis polifosfat menjadi ortofosfat. Fosfor dan nitrogen yang berlebih di alam dapat mengakibatkan pertumbuhan algae yang berlebih yang dapat mengakibatkan berkurangnya cahaya matahari yang masuk dan mengganggu ekosistem perairan tersebut (Effendi, 2003).

Fosfor di perairan bersumber dari pelapukan batuan mineral seperti *fluorapatite*, *hydroxylapatite*, *strengite*, *whitlockite*, dan *berlinite*. Fosfor juga dapat berasal dari dekomposisi bahan-bahan organik. Sedangkan untuk sumber antropogenik fosfor berasal dari limbah baik limbah industri, limbah domestik seperti detergen, dan limbah pertanian seperti penggunaan pupuk yang mengandung fosfor. Selain itu juga fosfor banyak digunakan dalam industri keramik, minyak pelumas, produk minuman dan makanan, katalis, dan lain sebagainya (Effendi, 2003). Lahan pertanian masyarakat yang menggunakan pupuk mengandung fosfor juga ikut memberikan dampak buruk terhadap penurunan kualitas perairan, selain itu juga dapat berdampak buruk terhadap ekosistem (Thomas, dkk. 2016).

### 2.5.3 Nitrit

Senyawa nitrit di perairan tergolong kurang stabil dibandingkan senyawa nitrat. Senyawa nitrit mudah mengalami oksidasi apabila kandungan oksigen terlarut dalam air melimpah atau mencukupi. Nitrit dalam perairan biasanya memiliki kadar yang lebih sedikit dari nitrat, hal ini juga disebabkan nitrit memiliki sifat yang tidak stabil dengan adanya oksigen. Nitrit terbentuk dari peralihan antara amonia dan nitrat dan antara nitrat dan gas nitrogen, sehingga kadar nitrit umumnya ditemukan dalam jumlah yang lebih sedikit dari nitrat. Adanya ion nitrit di perairan menunjukkan proses biologi adanya perombakan bahan-bahan organik perairan yang mempunyai jumlah oksigen dengan kadar yang rendah.

Berikut adalah reaksi denitrifikasi (Effendi, 2003):

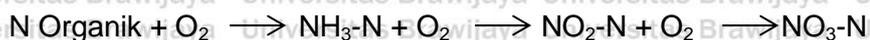


Nitrit dapat berasal dari limbah industri dan limbah domestik. kadar nitrit di perairan alami berkisar antara 0,001 mg/liter. Perairan yang mengandung kadar nitrit dengan jumlah lebih dari 0,05 mg/liter memiliki sifat toksik beberapa organisme. Pada dunia perindustrian, garam-garam nitrit digunakan dengan tujuan untuk menghambat proses korosi, namun keberadaan nitrit yang berlebih bagi manusia dapat mengganggu proses pengikatan oksigen oleh hemoglobin darah (Effendi, 2003).

### 2.5.4 Amonia

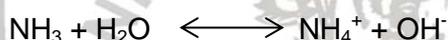
Amonia di perairan bersifat mudah larut, dan bentuk transisi dari amonia ialah ion amonium. Amonia memiliki banyak manfaat, seperti halnya dalam produksi urea, industri bahan kimia seperti asam nitrat, amonium fosfat, amonium nitrat, dan amonium sulfat. Selain itu juga amonia banyak digunakan pada industri kertas dan *pulp*. Pada perairan, amonia berasal dari pemecahan nitrogen

organik seperti protein dan urea dan nitrogen anorganik. Selain itu juga tinja biota akuatik juga mengandung amonia, limbah industri, limbah domestik, dan reduksi gas dari proses difusi udara atmosfer. Berikut adalah reaksi amonifikasi (Effendi, 2003):



Amonia akan membentuk kesetimbangan dengan gas amonium pada suhu dan tekanan normal. Amonia selain dapat berbentuk gas juga dapat berikatan dengan beberapa ion logam dan membentuk senyawa kompleks.

Amonia dapat mengendap ke dasar perairan akibat terserap oleh bahan-bahan tersuspensi dan koloid. Berikut adalah reaksi kesetimbangan gas amonia dan gas amonium (Effendi, 2003):



Amonia yang berada di dalam perairan berupa amonia total yaitu  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Meningkatnya amonia bebas yang berada di perairan dipengaruhi oleh meningkatnya suhu dan pH perairan. Amonia akan bersifat toksik jika berada pada  $\text{pH} > 7$ , dan akan mengalami ionisasi pada  $\text{pH} < 7$ . Toksisitas dari amonia di perairan terhadap organisme akuatik juga sangat dipengaruhi oleh jumlah oksigen terlarut, pH, dan suhu (Effendi, 2003).

## 2.6 Jenis-Jenis Sampel Air

Frekuensi pengambilan sampel di suatu perairan memiliki pengaruh terhadap hasil analisis, sehingga diperlukan pertimbangan yang sesuai ketika akan melakukan sampling di suatu lokasi agar hasilnya sesuai dan dapat mewakili keadaan yang sesungguhnya.

### 2.6.1 Sampel Sesaat (*Grab Sample*)

Sampel sesaat merupakan volume sampel air yang diambil secara langsung dari suatu badan air yang sedang diteliti (Alaerts & Santika, 1984).

Jenis sampel air ini merupakan jenis sampel air yang menggambarkan kondisi suatu badan perairan atau karakteristik perairan pada saat pengambilan sampel air tersebut (Effendi, 2003).

### 2.6.2 Sampel Gabungan Tempat (*Integrated Sample*)

Jenis sampel yang kedua ini merupakan jenis sampel air yang diambil dari beberapa tempat yang terpisah dengan volume yang sama kemudian digabungkan menjadi satu sampel (Effendi, 2003). Pengambilan sampel dengan cara seperti ini perlu dilakukan apabila suatu badan air pada titik pengambilan sampelnya terdiri dari beberapa aliran bagian sehingga dimaksudkan agar sampel tersebut tersusun dari beberapa titik dengan tujuan untuk mewakili keseluruhan dari semua badan air tersebut (Alaerts & Santika, 1984).

### 2.6.3 Sampel Campuran (*Composite Sample*)

Jenis sampel air yang ketiga ini merupakan jenis sampel gabungan yang terdiri dari campuran sampel air yang diambil pada beberapa waktu pengamatan yang berbeda, pengambilan sampelnya bisa dilakukan secara manual ataupun secara otomatis dengan peralatan yang sudah disediakan (Effendi, 2003).

Sampel campuran ini bertujuan untuk mengetahui perubahan pada parameter badan air yang diteliti dengan lebih detail dan masa yang cukup lama (Alaerts & Santika, 1984).

## 2.7 Makrozoobentos

Makrozoobentos merupakan suatu organisme yang hidupnya berada di dasar perairan dan dapat disaring dengan ukuran mata saring 1,0 x 1,0 milimeter dan

apabila sudah dewasa dapat berukuran 3 sampai 5 milimeter. Awalnya hewan makrobentos di bagi menjadi dua golongan, yaitu fitobentos dan zoobentos.

Sedangkan berdasarkan ukurannya, bentos dibagi menjadi bentos mikrobentos dengan ukuran kurang dari 0,1 milimeter seperti protozoa, mesobentos dengan ukuran 0,1 sampai 1,0 milimeter, dan makrobentos dengan ukuran dewasa sekitar 3 sampai 5 milimeter (Putro, 2014).

Makrobentos dibagi menjadi dua berdasarkan dari letak hewannya, yaitu makrobenthik infauna dan epifauna. Perbedaan dari kedua hewan tersebut ialah makrobenthik infauna termasuk hewan makrobentos yang cara hidupnya membenamkan diri di lumpur atau substrat (*subsurface deposit feeders*), membuat lubang (*burrowers*) dan membuat tabung (*tube builders*). Sedangkan hewan makrobentos jenis epifauna hidupnya berada di permukaan substrat, baik yang pemakan deposit (*deposit feeders*) ataupun yang pemakan materi organik terlarut (*suspensin feeders*) (Putro, 2014).

Makrozoobentos termasuk organisme yang hidup di dasar perairan dengan pergerakan yang relatif lambat dan waktu hidupnya yang relatif panjang sehingga dapat merespon kondisi air secara terus menerus. Makrozoobentos banyak digunakan untuk pemantauan kondisi perairan disamping pemantauan kualitas air berdasarkan parameter fisika dan kimia. Penggunaan makrozoobentos dalam biomonitoring digunakan karena mudah untuk diidentifikasi dan berukuran makroskopik (Tarwotjo, dkk. 2018).

Organisme sering digunakan menjadi indikator dalam menentukan kualitas perairan, karena dapat memperkuat hasil analisa dari hasil kualitas air yang dianalisa berdasarkan parameter fisika dan kimia perairan. Penggunaan

organisme sebagai indikator biologis harus memiliki beberapa sifat tertentu, yaitu (Putro, 2014):

1. Mudah untuk dikenal oleh para peneliti meskipun bukan spesialis
2. Organisme tersebut memiliki sebaran yang luas di lingkungan perairan
3. Pada kondisi perairan yang sama, organisme tersebut dapat memberikan daya toleransi yang hampir sama
4. Waktu hidup organisme tersebut relatif lama
5. Apabila dimasuki bahan pencemar, organisme tersebut tidak cepat berpindah tempat ke lingkungan lain.

Makrozoobentos memiliki kepekaan yang tinggi terhadap perubahan kualitas air. Makrozoobentos banyak diminati sebagai biomonitoring kualitas perairan karena teknik sampling yang digunakan juga relatif mudah. Kelangsungan hidup makrozoobentos dan banyaknya jumlah makrozoobentos yang ada di suatu perairan dapat dipengaruhi oleh berbagai karakteristik lingkungan perairan seperti bahan-bahan organik yang terkandung di perairan tersebut, tekstur tanah, sedimen, substrat, dan kedalaman perairan (Kumar, dkk. 2017). Selain itu kelimpahan dan keanekaragaman dari makrozoobentos di suatu tempat sangat dipengaruhi oleh faktor toleransi dan sensitivitas dari makrozoobentos tersebut terhadap perubahan lingkungan yang terjadi (Harahap, dkk. 2018).

Pada lingkungan yang dinamis, analisis struktur komunitas benthos dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kualitas perairan. Benthos hidup relatif menetap, sehingga baik untuk digunakan sebagai petunjuk kualitas lingkungan karena selalu kontak dengan limbah yang masuk ke dalam habitatnya. Komposisi dan kelimpahan dari makrozoobenthos bergantung pada

toleransi / sensitifitasnya terhadap perubahan lingkungan. Setiap komunitas akan memberikan respon terhadap perubahan kualitas habitat, dengan cara penyesuaian diri pada struktur komunitas (Nugroho, 2006).

Beberapa dari makrozoobenthos sering digunakan sebagai spesies indikator kandungan bahan organik dan dapat memberikan gambaran yang lebih tepat dibandingkan dengan pengujian secara fisika dan kimia. Berikut adalah kelebihan penggunaan makrozoobenthos sebagai indikator pencemaran organik, beberapa diantaranya ialah (Nugroho, 2006):

- a. Mudah ditemukan pada habitat perairan
- b. Jumlahnya yang sangat banyak, pada lingkungan yang berbeda jenis benthos yang hidup berbeda juga
- c. Mobilitasnya/perpindahannya sangat terbatas, sehingga mudah untuk diawasi
- d. Ukurannya kecil tetapi mudah dikumpulkan dan dikoleksi serta diidentifikasi
- e. Pengamatan dapat dilakukan lebih cepat menggunakan peralatan sederhana
- f. Benthos merupakan konsumsi sebagian besar ikan, sehingga perubahan pada komunitas benthos dapat mempengaruhi jaring-jaring makanan di perairan

Kelemahan penggunaan benthos apabila dijadikan sebagai bioindikator, diantaranya ialah (Nugroho, 2006):

- a. Benthos tidak selalu bereaksi terhadap seluruh dari perubahan lingkungan
- b. Sebagian dari benthos hidupnya musiman

c. Benthos memiliki ukuran yang kecil, sehingga mudah terbawa arus

Berdasarkan atas ketahanannya terhadap pencemar organik, maka Gauffim (1958) dalam Rosswall (1983) membagi benthos dalam 3 kelompok, yaitu (Nugroho, 2006):

a. Organisme intoleran; merupakan organisme yang dapat tumbuh dan juga dapat berkembang pada kisaran kondisi lingkungan yang sempit, dan juga jarang ditemui di perairan yang kaya organik. Organisme ini tidak dapat beradaptasi apabila terjadi penurunan kualitas air.

Contohnya ialah *Epheumera simulans*, *Acroneura evoluta*, *Chamra obscura*, *Helichus maculata*, *Agrion maculata*, *Caridalis cornutus*.

b. Organisme fakultatif; merupakan organisme yang dapat bertahan hidup pada kisaran kondisi lingkungan yang lebih besar jika dibandingkan dengan organisme intoleran, meskipun organisme ini bisa bertahan hidup pada perairan yang banyak bahan organik, namun tidak dapat mentolelir tekanan lingkungan. Contohnya ialah *Stenonema heterotarsale*, *Taeniopterrix maura*, *Hidropsyche bronta*.

c. Organisme toleran; merupakan organisme yang bisa tumbuh dan berkembang pada kisaran kondisi lingkungan yang luas, yaitu organisme yang sering ditemui pada perairan yang berkualitas buruk. Umumnya organisme tersebut tidak peka terhadap berbagai tekanan lingkungan, dan juga kelimpahannya dapat bertambah pada perairan yang tercemar oleh bahan organik. Contohnya ialah *Chironomus riparium*, *Limnodrilus sp*, *Tubifex sp*.

## 2.8 Wawancara

Wawancara merupakan salah satu metode pengumpulan data dalam penelitian kualitatif. Pada penelitian kualitatif sebagian besar data akan diperoleh dari hasil wawancara, sehingga pada proses wawancara responden jangan sampai merasa seperti sedang di interogasi (Herdiansyah, 2011).

### 2.8.1 Wawancara Terstruktur

Wawancara terstruktur ini merupakan salah satu teknik pengumpulan data dimana peneliti sudah mengetahui dengan jelas dan pasti mengenai berbagai informasi yang akan diperoleh. Pada wawancara terstruktur ini peneliti sudah menyiapkan instrumen dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan tertulis kepada responden. Wawancara dilakukan kepada beberapa responden dengan pertanyaan yang sama. Pada proses wawancara tersebut, peneliti juga harus membawa alat bantu seperti tape recorder, brosur, ataupun material lain dengan tujuan untuk membantu proses wawancara (Sugiyono, 2018).

Wawancara terstruktur biasanya digunakan pada penelitian survei atau penelitian kuantitatif, namun dapat juga digunakan dalam penelitian kualitatif. Wawancara terstruktur ini memiliki sifat yang kaku, dan informasi yang didapat sangat minim, karena peneliti hanya bertugas mengajukan pertanyaan dan responden hanya menjawab pertanyaan. Selain itu juga saat wawancara berlangsung peneliti harus sesuai dengan pedoman wawancara yang sudah dibuat (Herdiansyah, 2015). Ciri-ciri dari wawancara terstruktur ialah pertanyaan yang sudah disiapkan secara rinci, alur kecepatan saat wawancara dapat diprediksi, pada jawaban atau pertanyaan bersifat tidak ada fleksibilitas, memiliki pedoman yang rinci, tujuan wawancara untuk mendapatkan informasi suatu fenomena (Herdiansyah, 2011).

### **2.8.2 Wawancara Semi Terstruktur**

Wawancara semi terstruktur ini memiliki beberapa ciri khas, diantaranya yaitu memiliki pertanyaan yang terbuka, tetapi tetap masih ada batasan tema dan alur pembicaraan, dalam wawancara kecepatannya dapat diprediksi, fleksibel namun tetap terkontrol, memiliki pedoman wawancara, dan memiliki tujuan untuk memahami suatu fenomena tertentu (Herdiansyah, 2011).

### **2.8.3 Wawancara Tidak Terstruktur**

Wawancara tidak terstruktur ini merupakan wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan tanpa adanya pedoman yang tersusun secara sistematis dan lengkap, tetapi hanya berupa poin-poin permasalahan yang akan ditanyakan kepada responden. Pada wawancara tidak terstruktur ini peneliti belum mengetahui secara jelas data yang akan diperoleh sehingga lebih banyak untuk mendengarkan responden agar mendapatkan data yang lengkap. Data ataupun informasi yang dihasilkan dari wawancara biasanya bersifat bias, karena data atau informasi bersifat subyektif dan tidak akurat dan tergantung dari pewawancara, responden, situasi dan kondisi saat wawancara (Sugiyono, 2018).

Wawancara tidak terstruktur memiliki ciri-ciri seperti waktu kecepatan wawancara yang tidak bisa diprediksi, sangat fleksibel, pertanyaannya sangat terbuka, pedoman wawancara yang sangat luas, wawancara bertujuan untuk memahami fenomena tertentu (Herdiansyah, 2011).

## **2.9 Persepsi Masyarakat**

Persepsi ialah proses yang didahului penginderaan, penginderaan merupakan suatu proses diterimanya stimulus melalui alat indera oleh seorang individu yang kemudian akan diteruskan oleh syaraf ke otak dan selanjutnya akan menjadi proses persepsi. Proses persepsi ini berasal dari stimulus yang

diorganisasikan dan diinterpretasikan oleh individu. Pada proses persepsi dipengaruhi oleh banyak faktor yang terintegrasi seperti perasaan, pengalaman, kemampuan berpikir, kerangka acuan, dan faktor lain yang ada pada individu. Persepsi dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang terdapat pada seorang individu itu dan faktor eksternal dapat berupa faktor stimulus dan faktor lingkungan, dari kedua faktor tersebut akan berinteraksi dan menghasilkan sebuah persepsi (Walgito, 1999).

Menurut Krech & Crutchfield (1948) dalam Sarwono (2002) menyatakan bahwa persepsi dipengaruhi oleh dua golongan variabel, yaitu: (1) variabel struktural, yang merupakan segala faktor yang terdapat pada rangsang fisik dan proses neurofisiologik; (2) variabel fungsional, yang merupakan segala faktor yang berada pada pengamat seperti kebutuhan, suasana hati, pengalaman masa lalu, dan segala sifat yang ada pada individu. Persepsi yang paling sederhana merupakan pengambilan keputusan. Pada proses pengambilan keputusan pada suatu persepsi, terdapat empat tahap, yaitu (Bruner, 1957 dalam Sarwono, 2002):

- (1). Kategorisasi primitif, pada proses ini terdapat pengamatan pada objek atau suatu peristiwa, diisolasi dan ditandai berdasarkan ciri-ciri khusus, pada tahap ini penilaian atau persepsi terhadap suatu objek masih tergolong minim.
- (2). Mencari tanda (*cue search*), pada proses ini pengamat memeriksa lingkungan dan mencari informasi yang bersangkutan dengan objek untuk melakukan kategorisasi.
- (3). Konfirmasi, pada tahap ini pengamat sudah tidak sembarang dalam menerima informasi, namun pengamat hanya menerima tambahan informasi yang akan memperkuat keputusannya.

(4). Konfirmasi tuntas, pada tahap ini pencarian mengenai segala tanda-tanda mengenai objek dihentikan dan mengabaikan jika ada tanda-tanda baru. Selain itu juga pada tahap ini jika ada tanda baru maka akan diubah dan dibuat cocok dengan kategori yang sudah dipilih.



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kombinasi atau *mixed methods*. Menurut Creswell (2009) menyatakan bahwa metode kombinasi ini ialah pendekatan pada penelitian dengan cara menggabungkan antara metode penelitian kuantitatif, dan metode penelitian kualitatif. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data yang lebih komprehensif, juga valid, serta reliabel dan obyektif. Data yang komprehensif merupakan data yang lengkap dari gabungan data kuantitatif dan kualitatif. Data yang valid merupakan data yang mempunyai derajat ketepatan yang tinggi. Data yang obyektif adalah data yang disepakati oleh banyak orang (Sugiyono, 2018).

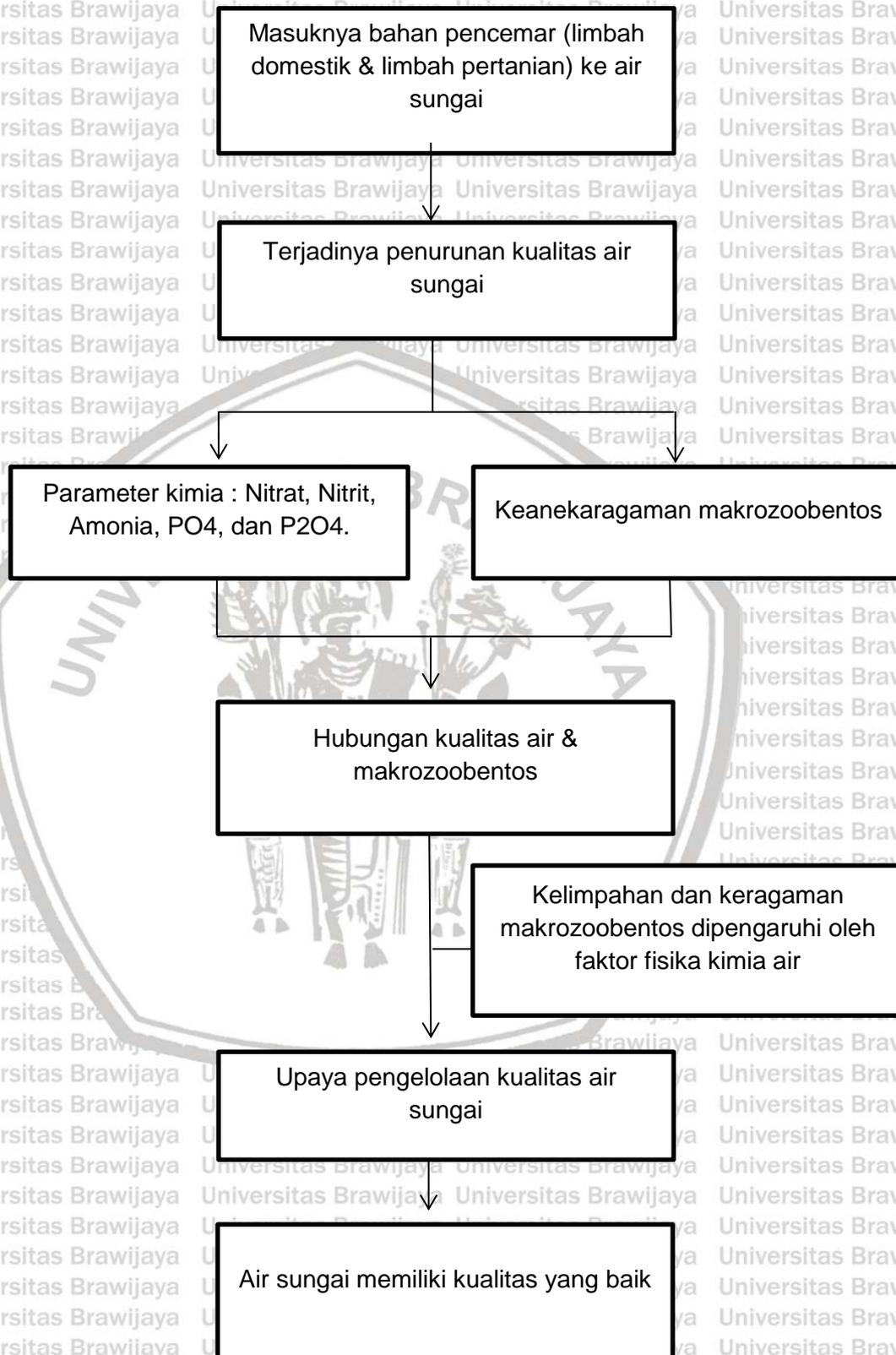
Ruang lingkup pada penelitian ini ialah kadar parameter kimia yang terdiri dari kadar nitrat, nitrit, amonia, PO<sub>4</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dan keberadaan makrozoobentos yang berada di air sungai yang berada di 3 titik yang masing-masing berada pada aliran sungai yang berada di Kelurahan Sisir dan aliran sungai yang berada di Desa Pandanrejo, sehingga total titik pengambilan sampel ialah 6 titik sampling (3 titik di Kelurahan Sisir dan 3 titik di Desa Pandanrejo).

#### 3.2 Konsep dan Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel penelitian dibagi menjadi dua yaitu variabel terikat dan juga variabel bebas (variabel independen). Variabel terikat (variabel dependen) merupakan variabel yang dipengaruhi, sedangkan variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi (Sugiyono, 2018). Variabel terikat pada penelitian ini ialah parameter kualitas kimia air sungai dan makrozoobentos,

sedangkan variabel bebasnya berupa segala sesuatu yang mempengaruhi adanya perubahan pada variabel terikat.





**Gambar 3.1 Kerangka Pikir Penelitian**

### 3.3 Populasi dan Sampel

Populasi diartikan sebagai wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan, sedangkan sampel ialah sebagian dari populasi itu (Sugiyono, 2018). Populasi pada penelitian ini meliputi air sungai, senyawa-senyawa kimia yang akan diteliti yang ada di perairan sungai, makrozoobentos, dan masyarakat. Metode yang digunakan dalam penentuan pengambilan titik sampel pada air sungai ini ialah metode *purposive sampling*, metode ini merupakan metode pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu, yang meliputi air di sungai pada 3 titik sampling di aliran sungai daerah padat penduduk yaitu Kelurahan Sisir dan 3 titik sampling di aliran air sungai daerah pertanian yaitu Desa Pandanrejo (Kali Lanang).

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini meliputi: data primer dan juga data sekunder. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu:

#### 3.4.1 Analisis Parameter Kualitas Air dan Makrozoobentos

Pengambilan sampel air dilakukan pada waktu yang berbeda dengan pengambilan sampel makrozoobentos. Observasi pada penelitian ini meliputi observasi di lapangan dan observasi di laboratorium. Observasi yang dilakukan oleh peneliti termasuk observasi terstruktur, yang mana segala sesuatu yang akan diamati pada air sungai tersebut yang berkaitan dengan parameter kimia air, dan makrozoobentos sudah dirancang. Proses identifikasi atau analisis makrozoobentos dilakukan di Laboratorium Ekologi Universitas Brawijaya, dan proses analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Lingkungan Jasa Tirta I

Kota Malang. Proses analisa air sungai menggunakan beberapa metode pada setiap parameternya. Berikut adalah parameter yang diuji:

Tabel 3.1 Parameter Analisa Kualitas Air

No	Parameter	Satuan	Metode Analisa
1	Nitrat	Mg/L	QI/LKA/65
2	Nitrit	Mg/L	APHA. 4500-NO2 B-2005
3	Amonia	Mg/L	APHA. 4500-NH3 F-2005
4	PO4	Mg/L	SNI 19-2483-1991
5	P2O4	Mg/L	SNI 19-2483-1991

Sumber : Laboratorium PJT I Malang

### 3.4.2 Wawancara Terstruktur

Teknik wawancara ini dilakukan dengan cara peneliti mengajukan pertanyaan, yang mana pertanyaan tersebut diajukan kepada yang diwawancarai dengan tujuan untuk menggali informasi selengkap-lengkapnnya sesuai dengan yang diinginkan atau dimaksudkan. Wawancara pada penelitian ini digunakan jenis wawancara terstruktur, yaitu peneliti sudah menyiapkan segala pertanyaan secara tertulis untuk diajukan ke responden, kemudian peneliti menulis jawaban dari responden. Wawancara terstruktur ini dilakukan kepada masyarakat-masyarakat yang berada di Kelurahan Sisir dan di Desa Pandanrejo.

### 3.4.3 Dokumentasi

Pada penelitian ini peneliti juga mengambil gambar-gambar yang berkaitan dengan penelitian dengan tujuan untuk menggambarkan kondisi yang sebenarnya.

### 3.5 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo Kota Batu, penelitian di lakukan pada dua tempat untuk membedakan aktivitas yang mempengaruhi kualitas kimia air sungai dan makrozoobentos. Penelitian yang dilakukan di Desa Pandanrejo Kota Batu (Kali Lanang) bertujuan untuk mengetahui pengaruh kegiatan pertanian dari masyarakat terhadap kualitas air

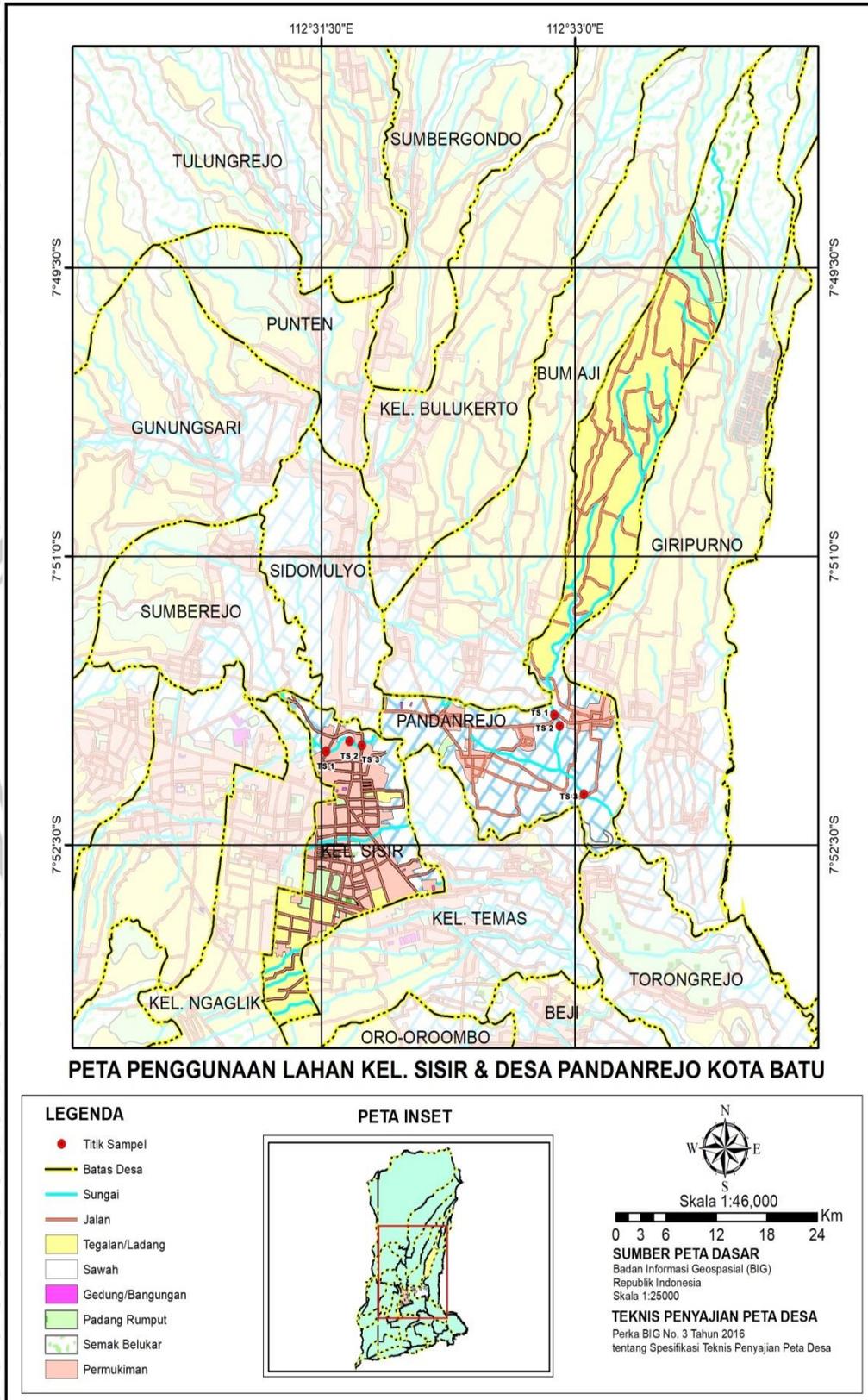
yang mana berdasarkan dari parameter kimia dan makrozobentos, sedangkan penelitian yang dilakukan di Kelurahan Sisir Kota Batu bertujuan untuk mengetahui pengaruh kegiatan domestik terhadap kualitas air sungai.

Tabel 3. 2 Titik Pengambilan Sampel di Kelurahan Sisir

No	Titik Sampling	Gambar Lokasi
1	Titik 1	
2	Titik 2	
3	Titik 3	

Tabel 3. 3 Titik Pengambilan Sampel di Desa Pandanrejo

No	Titik Sampling	Gambar Lokasi
1	Titik 1	
2	Titik 2	
3	Titik 3	



Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian

### 3.6 Analisis Data

#### 3.6.1 Analisis Frekuensi Data

Analisis frekuensi data ini dilakukan dengan menggunakan SPSS dengan tujuan untuk mengetahui frekuensi tertinggi jawaban responden dari setiap indikator pada masing-masing variabel pertanyaan, sehingga dapat diketahui presentase setiap item jawaban dari frekuensi jawaban terendah sampai frekuensi jawaban tertinggi dan dapat digunakan untuk merumuskan upaya-upaya perbaikan pengendalian pencemaran kualitas air sungai.

#### 3.6.2 Analisis Skala Likert

Analisis dengan skala likert ini digunakan untuk mengukur suatu pengetahuan, sikap, dan tindakan dari responden mengenai pencemaran kualitas air sungai dan makrozoobentos. Pada jawaban setiap item skala likert mempunyai gradasi jawaban dari sangat mengetahui/ sangat setuju/ sangat sering sampai tidak mengetahui/ tidak setuju/ tidak pernah. Skor yang digunakan dari masing-masing jawaban:

1. Sangat mengetahui/ sangat setuju/ sangat sering 5
2. Mengetahui/ setuju/ sering 4
3. Netral 3
4. Kurang mengetahui/ kurang setuju/ jarang 2
5. Tidak mengetahui/ tidak setuju/ tidak pernah 1

Kemudian setelah dilakukan pengambilan data, dilakukan perhitungan pada setiap item jawaban dari masing-masing responden untuk dianalisis dan dilakukan perhitungan.

### 3.6.3 Analisa Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos

Analisa keanekaragaman pada makrozoobentos ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa banyak jenis dari makrozoobentos yang ada di titik sampling, sehingga dapat diketahui pengaruh dari parameter fisika kimia yang dianalisa dan dapat diketahui kondisi dan kualitas pada air sungai. Untuk mengetahui keanekaragaman pada makrozoobentos tersebut digunakan rumus Shannon-Wiener (Magurran, 2004 dalam Sujati, dkk. 2017):

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Keterangan:

$H'$  = indeks keanekaragaman *Shannon-wiener*

$P_i$  = perbandingan jumlah individu jenis tertentu dengan jumlah individu keseluruhan individu ( $n/N$ )

Berikut adalah kriteria dari indeks keanekaragaman makrozoobentos yang menggambarkan kualitas pencemaran (Kusmana, dkk. 2015 dalam Hakiki, dkk. 2017):

$H' < 1$  : keanekaragaman rendah, tekanan ekologis yang tinggi

$1 < H' < 3$  : keanekaragaman sedang, tekanan ekologis sedang

$H' > 3$  : keanekaragaman tinggi, tekanan ekologis rendah

BAB IV

DESKRIPSI LOKASI PENELITIAN

4.1 Kelurahan Sisir

Kel. Sisir merupakan salah satu kelurahan yang berada di Kecamatan Kota Batu. Kelurahan Sisir ini berada di pusat Kota Batu, Kelurahan Sisir memiliki tingkat kepadatan penduduk yang relatif tinggi. Kelurahan Sisir ini juga memiliki jumlah penduduk yang tergolong besar. Lokasi pengambilan sampel air dan makrozoobentos yang dilakukan di Kelurahan Sisir ini berada pada tiga titik.

Tabel 4.1 Keterangan Umum Desa / Kelurahan Tahun 2017 (Kecamatan Batu Dalam Angka 2018)

Nama Desa / Kelurahan	Ketinggian Desa Dari Permukaan Laut (m)	Status Pemerintahan	Nama SLS
Oro-oro Ombo	900	Desa	Dusun
Temas	600	Kelurahan	Dusun
<b>Sisir</b>	<b>765</b>	<b>Kelurahan</b>	<b>Lingkungan</b>
Ngaglik	700	Kelurahan	Lingkungan
Pesanggrahan	950	Desa	Dusun
Songgokerto	1.100	Kelurahan	Dusun
Sumberejo	700	Desa	Dusun
Sidomulyo	850	Desa	Dusun

Sumber: BPS Kota Batu

Tabel 4.2 Luas Daerah Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Batu, 2018 (Kecamatan Batu Dalam Angka 2019)

Desa/Kelurahan	Luas <sup>1</sup> (km <sup>2</sup> )	Presentase terhadap Luas Kecamatan
Oro-oro Ombo	16.92	37.22
Temas	4.61	10.14
<b>Sisir</b>	<b>2.63</b>	<b>5.80</b>
Ngaglik	3.20	7.04
Pesanggrahan	6.99	15.38
Songgokerto	5.67	12.48
Sumberejo	2.92	6.42
Sidomulyo	2.51	5.52

Kecamatan 45.45 100.00

Sumber: BPS Kota Batu

Tabel 4.3 Jumlah Dusun, dan RW, serta RT Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Batu, 2018 (Kecamatan Batu Dalam Angka 2019)

Nama Desa / Kelurahan	Jumlah Dusun	Jumlah RW	Jumlah RT
Oro-oro Ombo	3	13	37
Temas	-	11	66
<b>Sisir</b>	-	<b>13</b>	<b>82</b>
Ngaglik	-	15	78
Pesanggrahan	6	13	69
Songgokerto	-	9	30
Sumberejo	3	10	49
Sidomulyo	3	12	50
Kecamatan	15	96	461

Sumber: Bagian Administrasi Pemerintahan dan Otonomi Daerah Kota Batu

Tabel 4.4 Penduduk, dan Data Laju Pertumbuhan Penduduk, Menurut Desa / Kelurahan Di Kecamatan Batu (Kecamatan Batu Dalam Angka 2019)

Nama Desa / Kelurahan	Penduduk			Laju Pertumbuhan Penduduk Per tahun	
	Thn (2010)	Thn (2017)	Thn (2018)	Thn (2010-2018)	Thn (2017-2018)
Oro-oro Ombo	9 113	10 814	11 059	2.45	2.27
Temas	16 379	19 363	19 795	2.40	2.23
<b>Sisir</b>	<b>18 540</b>	<b>18 072</b>	<b>17 981</b>	<b>-0.38</b>	<b>-0.50</b>
Ngaglik	11 049	11 358	11 384	0.37	0.23
Pesanggrahan	11 946	13 054	13 198	1.25	1.10
Songgokerto	6 668	7 222	7 291	1.12	0.96
Sumberejo	6 929	7 370	7 421	0.86	0.69
Sidomulyo	7 554	7 713	7 723	0.28	0.13
Kecamatan	88 178	94 966	95 852	1.05	0.93

Tabel 4.5 Presentase Penduduk, dan Jumlah Kepadatan Penduduk, Menurut Desa / Kelurahan Di Kecamatan Batu (Kecamatan Batu Dalam Angka 2019)

Desa/Kelurahan	Presentase Penduduk		Kepadatan Penduduk per Km <sup>2</sup>	
	(2010)	(2018)	(2010)	(2018)
Oro-oro Ombo	10.33	11.54	539	654
Temas	18.57	20.65	3 553	4 293
<b>Sisir</b>	<b>21.03</b>	<b>18.76</b>	<b>7 039</b>	<b>6 826</b>
Ngaglik	12.53	11.88	3 453	3 558
Pesanggrahan	13.55	13.77	1 709	1 888
Songgokerto	7.56	7.61	1 176	1 286
Sumberejo	7.86	7.74	2 373	2 541
Sidomulyo	8.57	8.06	3 010	3 077
Kecamatan	100.00	100.00	1 940	2 109

Tabel 4.6 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin, dan Desa / Kelurahan di Kecamatan Batu, 2018 (Kecamatan Batu Dalam Angka 2019)

Nama Desa / kelurahan	Jenis Kelamin		Total/Jumlah
	(L)	(P)	
Oro-oro Ombo	5 590	5 469	11 059
Temas	9 980	9 815	19 795
<b>Sisir</b>	<b>8 927</b>	<b>9 054</b>	<b>17 981</b>
Ngaglik	5 602	5 782	11 384
Pesanggrahan	6 755	6 443	13 198
Songgokerto	3 562	3 729	7 291
Sumberejo	3 643	3 778	7 421
Sidomulyo	3 842	3 881	7 723
Kecamatan	47 901	47 951	95 852

Sumber: Proyeksi Penduduk Indonesia 2010-2035

#### 4.2 Desa Pandanrejo

Ds. Pandanrejo merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Berdasarkan dari Profil Desa Pandanrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu 2019 menyebutkan bahwa mata pencaharian penduduk Desa Pandanrejo mayoritas adalah petani. Pengambilan sampel air dan makrozoobentos yang dilakukan di Desa Pandanrejo berada pada tiga titik. Berikut adalah data-data mengenai Desa Pandanrejo:

Tabel 4.7 Keterangan Umum Desa / Kelurahan Tahun 2015 (Kecamatan Bumiaji Dalam Angka 2018)

Nama Desa / Kelurahan	Ketinggian Desa Dari Permukaan Laut (m)	Status Pemerintahan	Nama SLS
<b>Pandanrejo</b>	<b>800</b>	<b>Desa</b>	<b>Dusun</b>
Bumiaji	910	Desa	Dusun
Bulukerto	900	Desa	Dusun
Gunungsari	1.000	Desa	Dusun
Punten	950	Desa	Dusun
Tulungrejo	1.500	Desa	Dusun
Sumbergondo	1.100	Desa	Dusun
Giripurno	700	Desa	Dusun
Sumber Brantas	1.700	Desa	Dusun

Sumber: BPS Kota Batu

Tabel 4.8 Luas Daerah Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Bumiaji, 2018 (Kecamatan Bumiaji Dalam Angka 2019)

Desa/Kelurahan	Luas <sup>1</sup> (km <sup>2</sup> )	Presentase terhadap Luas Kecamatan
<b>Pandanrejo</b>	<b>6.28</b>	<b>4.91</b>
Bumiaji	8.45	6.60
Bulukerto	10.07	7.87
Gunungsari	6.88	5.38
Punten	2.46	1.92
Tulungrejo	64.83	50.65
Sumbergondo	13.79	10.78
Giripurno	9.81	7.66

Sumberbrantas	5.42	4.23
Kecamatan	127.98	100.00

Sumber: BPS Kota Batu

Tabel 4.9 Jumlah Dusun, dan RW serta RT Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Bumiaji, 2018 (Kecamatan Bumiaji Dalam Angka 2019)

Nama Desa / Kelurahan	Jumlah Dusun	Jumlah RW	Jumlah RT
<b>Pandanrejo</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>58</b>
Bumiaji	4	12	39
Bulukerto	4	4	26
Gunungsari	5	10	63
Punten	4	8	35
Tulungrejo	5	18	81
Sumbergondo	2	3	17
Giripurno	6	12	78
Sumberbrantas	3	6	34
<b>Kecamatan</b>	<b>37</b>	<b>84</b>	<b>431</b>

Sumber: Bagian Administrasi Pemerintahan dan Otonomi Daerah Kota Batu

Tabel 4.10 Penduduk, dan Laju Pertumbuhan Penduduk, Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Bumiaji (Kecamatan Bumiaji Dalam Angka 2019)

Desa/Kelurahan	Jumlah Penduduk			Laju Pertumbuhan Penduduk Per Tahun	
	(2010)	(2017)	(2018)	(2010-2018)	(2017-2018)
<b>Pandanrejo</b>	<b>5 455</b>	<b>5 861</b>	<b>5 861</b>	<b>0.90</b>	<b>0.00</b>
Bumiaji	6 275	6 349	6 402	0.25	0.83
Bulukerto	5 857	5 902	5 902	0.10	0.00
Gunungsari	6 567	6 846	6 878	0.58	0.47
Punten	5 093	5 290	5 312	0.53	0.42
Tulungrejo	8 838	9 568	9 665	1.12	1.01
Sumbergondo	3 741	3 906	3 924	0.60	0.46
Giripurno	9 485	10 023	10 090	0.78	0.67
Sumberbrantas	4 313	4 669	4 716	1.12	1.01
<b>Kecamatan</b>	<b>55 624</b>	<b>58 414</b>	<b>58 750</b>	<b>0.69</b>	<b>0.58</b>

Tabel 4.11 **Presentase Penduduk, dan Kepadatan Penduduk, Menurut Desa / Kelurahan di Kecamatan Bumiaji (Kecamatan Bumiaji Dalam Angka 2019)**

Desa/Kelurahan	Presentase Penduduk		Kepadatan Penduduk per km <sup>2</sup>	
	(2010)	(2018)	(2010)	(2018)
<b>Pandanrejo</b>	<b>9.81</b>	<b>9.98</b>	<b>868</b>	<b>933</b>
Bumiaji	11.28	10.90	743	758
Bulukerto	10.53	10.05	582	586
Gunungsari	11.81	11.71	954	999
Punten	9.16	9.04	2,073	2,162
Tulungrejo	15.89	16.45	136	149
Sumbergondo	6.73	6.68	271	285
Giripurno	17.05	17.17	967	1,029
Sumberbrantas	7.75	8.03	796	871
<b>Kecamatan</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>435</b>	<b>459</b>

Tabel 4.12 **Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin, dan Desa / Kelurahan di Kecamatan Bumiaji, 2018 (Kecamatan Bumiaji Dalam Angka 2019)**

Nama Desa / Kelurahan	Jenis Kelamin		Jumlah/Total
	(L)	(P)	
<b>Pandanrejo</b>	<b>2 929</b>	<b>2 932</b>	<b>5 861</b>
Bumiaji	3 231	3 171	6 402
Bulukerto	2 998	2 904	5 902
Gunungsari	3 471	3 407	6 878
Punten	2 700	2 612	5 312
Tulungrejo	4 836	4 829	9 665
Sumbergondo	1 955	1 969	3 924
Giripurno	5 051	5 039	10 090
Sumberbrantas	2 414	2 302	4 716
<b>Kecamatan</b>	<b>29 585</b>	<b>29 165</b>	<b>58 750</b>

Sumber: Proyeksi Penduduk Indonesia 2010-2035

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

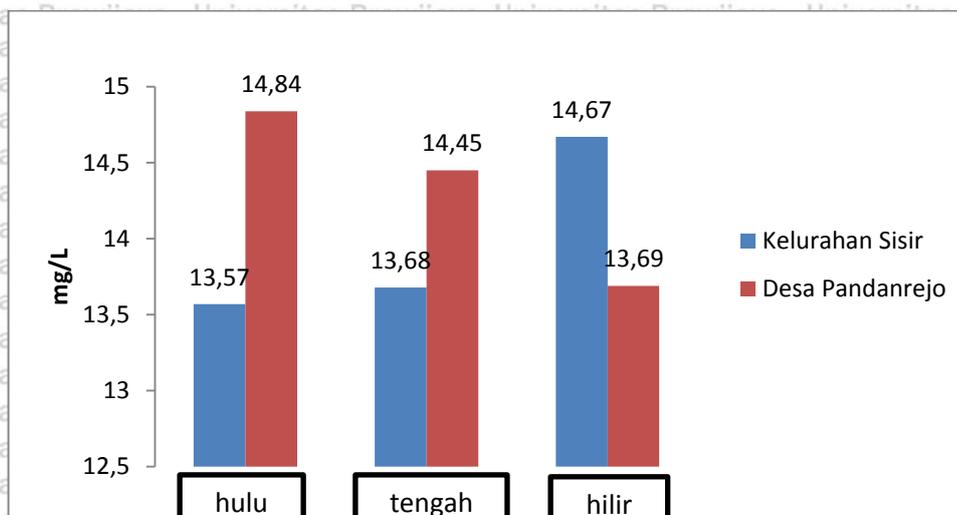
#### 5.1 Kualitas Air Sungai

Kualitas air sungai merupakan suatu ukuran mengenai kondisi air sungai yang dapat dilihat dari beberapa parameter seperti parameter fisika, kimia, maupu biologi. Nilai dari parameter tersebut mencerminkan kondisi baik buruknya dari keadaan air sungai. Banyak sekali hal yang dapat mempengaruhi keadaan dan nilai dari kualitas air sungai seperti adanya kegiatan-kegiatan dari masyarakat yang berada di sekitar atau sepanjang aliran sungai, sehingga hal ini dapat menyebabkan berubah-ubahnya keadaan kualitas air sungai. Keberadaan senyawa-senyawa tertentu pada air sungai menjadikan harus adanya upaya untuk memperbaiki kondisi kualitas air sungai, hal ini dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya ialah dengan menjaga sungai dan menumbuhkan kecintaan terhadap lingkungan. Konsentrasi parameter kimia air pada Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo menunjukkan senyawa nitrat yang paling tinggi pada ketiga titik sampling di kedua daerah tersebut. Putri, dkk (2019) juga menyatakan bahwa kegiatan pertanian, perkebunan, dan ladang dapat meningkatkan kadar nitrat dan kemudian masuk ke badan air sungai.

##### 5.1.1 Nitrat

Nitrat merupakan salah satu bentuk dari nitrogen yang berada di perairan dan termasuk bentuk utama dari nitrogen dan bersifat stabil (Effendi, 2003).

Salah satu sumber antropogenik nitrat ialah berasal dari kegiatan domestik termasuk kotoran manusia (Putri, dkk., 2019). Berikut adalah grafik kadar nitrat di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo:



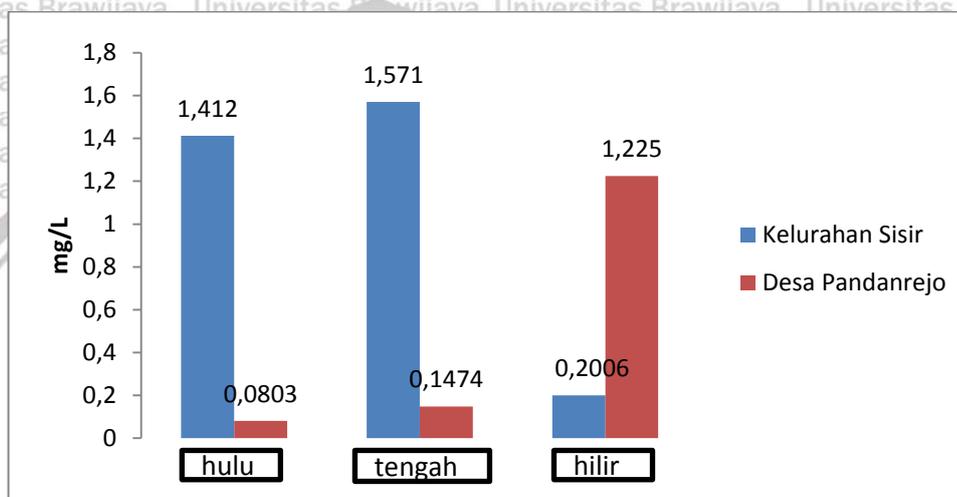
Gambar 5.1 Kadar Nitrat di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo

Hasil penelitian di Kelurahan Sisir Kota Batu menunjukkan bahwa kadar nitrat dari ketiga titik pengambilan sampel air sungai berkisar antara 13,57 mg/L sampai dengan 14,67 mg/L. Kadar nitrat pada kelurahan Sisir Kota Batu pada titik pertama ialah sebesar 13,57 mg/L, nilai ini merupakan nilai yang terendah jika dibandingkan dengan titik 2 dan titik 3. Pada titik kedua kadar nitrat di air sungai Kelurahan Sisir ialah sebesar 13,68 mg/L, dan pada titik ketiga kadar nitrat di air sungai mencapai 14,67 mg/L. Secara keseluruhan kadar nitrat di Kelurahan Sisir dari titik pertama sampai titik ketiga ini mengalami kenaikan.

Hasil analisis yang dilakukan di Desa Pandanrejo menunjukkan bahwa kadar nitrat berada pada kisaran 13,69 mg/L sampai dengan 14,84 mg/L. Berdasarkan dari hasil analisis kadar nitrat yang disajikan pada grafik diatas menunjukkan bahwa pada titik pengambilan sampel yang pertama di Desa Pandanrejo menunjukkan kadar nitrat ialah sebesar 14,84 mg/L, kadar nitrat pada titik kedua di Desa Pandanrejo ialah sebesar 14,45 mg/L, dan pada titik ketiga kadar nitrat mencapai kadar 13,69 mg/L.

### 5.1.2 Nitrit

Nitrit merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat (nitrifikasi), dan antara nitrat dan gas nitrogen (denitrifikasi). Selain itu juga nitrit memiliki sifat yang tidak stabil sehingga biasanya kadar nitrit pada perairan alami ditemukan dengan jumlah yang sedikit (Effendi, 2003). Berikut adalah grafik kadar nitrit di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo:



Gambar 5.2 Kadar Nitrit di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo

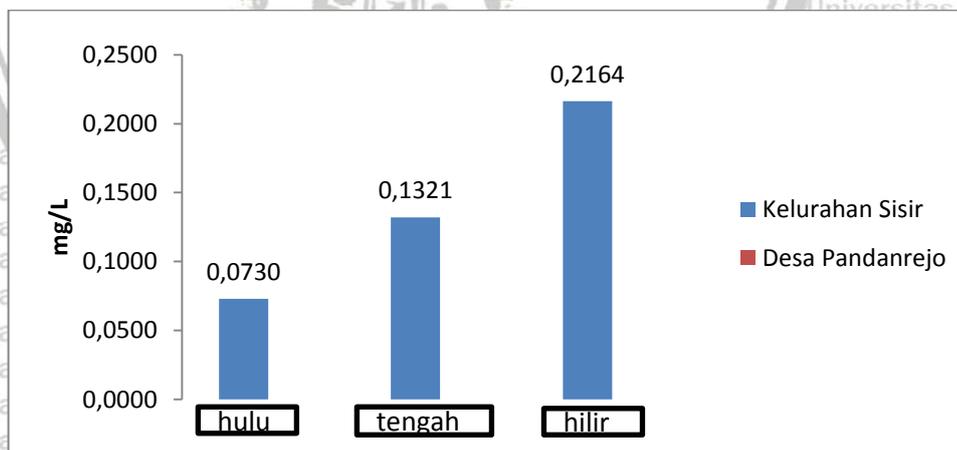
Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan di ketiga titik pengambilan sampel yang berada di Kelurahan Sisir Kota Batu menunjukkan bahwa kadar nitrit berkisar antara 0,2006 mg/L sampai dengan 1,571 mg/L. Hasil analisis kadar nitrit pada titik pertama di Kelurahan Sisir mencapai 1,412 mg/L, sedangkan pada titik kedua kadar nitrit mencapai 1,571 mg/L, dan pada titik ketiga kadar nitrit mencapai 0,2006 mg/L. Kadar nitrit di Kelurahan Sisir dari titik ke satu ke titik kedua mengalami kenaikan, namun di titik ketika kadar nitrit mengalami penurunan.

Sumber nitrogen dari limbah domestik yang kemudian akan dirubah menjadi nitrit dapat berasal dari sisa makanan, buah-buahan, sayuran, minyak, sabun, detergen, dan kotoran manusia (Wijaya & Soedjono, 2018). Nitrit yang

berada di air sungai jika air sungainya dimanfaatkan oleh masyarakat maka akan berpotensi mengganggu kesehatan. Hasil pengamatan pada kadar nitrit di Desa Pandanrejo Kota Batu menunjukkan bahwa kadar nitrit pada air sungai menunjukkan kisaran nilai antara 0,0803 mg/L sampai dengan 1,225 mg/L. Pada titik pertama kadar nitrit mencapai 0,0803 mg/L, sedangkan pada titik kedua kadar nitrit mencapai 0,1474 mg/L, dan pada titik ketiga kadar nitrit mencapai 1,225 mg/L. Kadar nitrit di tiga lokasi pengambilan sampel di Desa Pandanrejo menunjukkan semakin meningkatnya dari titik pertama sampai titik ketiga.

### 5.1.3 Amonia

Amonia bersumber dari berbagai kegiatan seperti perindustrian dan kegiatan domestik (Effendi, 2003). Amonia memiliki toksisitas yang tinggi bagi organisme (Effendi, dkk., 2018). Pada Desa Pandanrejo, kadar amonia di ketiga titik ialah <0,0185 mg/L. Berikut adalah grafik kadar amonia di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo:



Gambar 5.3 Kadar Amonia di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo

Hasil penelitian dari ketiga titik pengambilan sampel air sungai yang dilakukan di Kelurahan Sisir Kota Batu menunjukkan bahwa kadar amonia di ketiga titik berkisar antara 0,0730 mg/L sampai dengan 0,2164 mg/L. Pada titik pertama kadar amonia mencapai 0,0730 mg/L, sedangkan pada titik kedua kadar

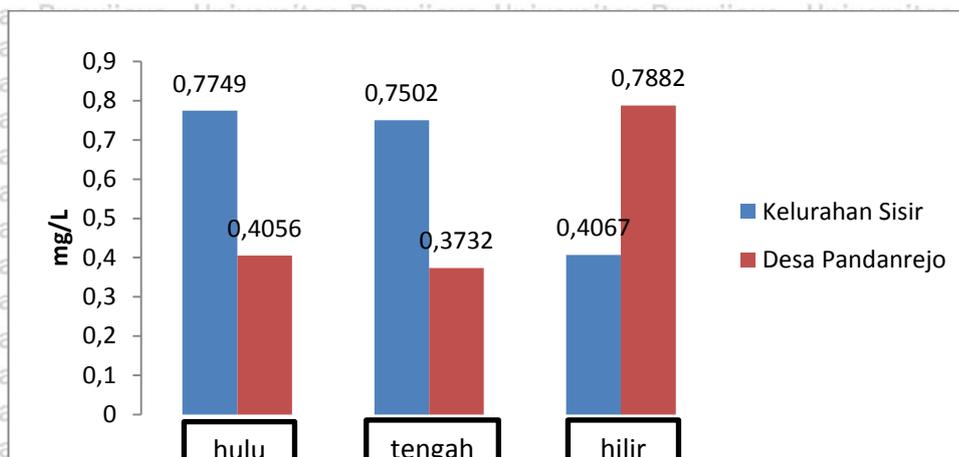
amonia mencapai 0,1321 mg/L, dan untuk titik ketiga kadar amonia di air sungai mencapai 0,2164 mg/L. Secara berurutan kadar amonia dari titik pertama sampai titik ketiga di Kelurahan Sisir mengalami peningkatan. Effendi (2003) menyatakan bahwa kadar amonia yang tinggi di perairan mengindikasikan adanya pencemaran yang dapat berasal dari limbah domestik, karena jika kadar amonia lebih dari 0,2 mg/L dapat bersifat toksik pada jenis ikan tertentu.

Menurut Wang & Leung (2015) dalam Effendi, dkk., (2018) menyatakan bahwa amonia merupakan salah satu bentuk nitrogen yang paling beracun bagi ikan. toksisitas dari amonia yang tinggi disebabkan karena bentuk dari amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang tidak bisa terionisasi, hal ini berbeda dengan  $\text{NH}_4$ . Toksisitas amonia juga dipengaruhi oleh meningkatnya nilai pH dan suhu, selain itu juga tanaman dan invertebrata memiliki nilai toleran yang lebih tinggi terhadap kadar amonia dibandingkan hewan dan ikan (Anonymous, 2014 dalam Effendi, dkk., 2018).

Hasil pengamatan kadar amonia pada air sungai pada ketiga titik di Desa Pandanrejo Kota Batu menunjukkan bahwa pada ketiga titik (TS. 1, TS. 2, dan TS. 3) memiliki kadar  $<0,0185$  mg/L.

#### 5.1.4 $\text{PO}_4$

Pada umumnya kadar fosfat di perairan lebih kecil dari kadar nitrogen, karena sumber fosfat secara alami juga lebih sedikit (Effendi, 2003). Berikut adalah grafik kadar fosfat di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo:



Gambar 5.4 Kadar  $PO_4$  di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo

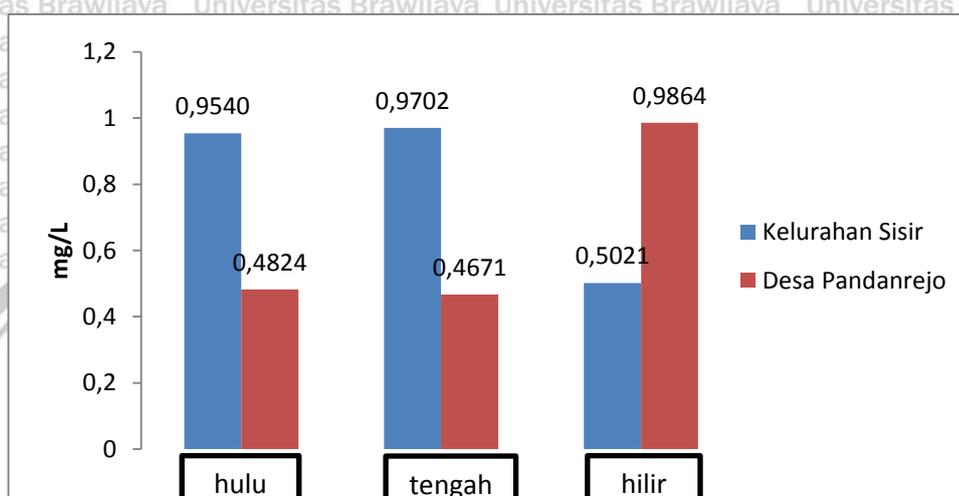
Berdasarkan dari hasil pengamatan yang dilakukan pada ketiga titik pengambilan sampel yang dilakukan di Kelurahan Sisir Kota Batu menunjukkan bahwa kadar  $PO_4$  berkisar antara kadar 0,4067 mg/L sampai dengan 0,7749 mg/L. Pada titik pertama kadar  $PO_4$  di Kelurahan Sisir ialah sebesar 0,7749 mg/L, sedangkan pada titik kedua kadar  $PO_4$  ialah sebesar 0,7502 mg/L, dan untuk titik yang ketiga kadar  $PO_4$  mencapai 0,4067 mg/L. Secara berurutan kadar  $PO_4$  dari titik pertama sampai titik ketiga di Kelurahan Sisir mengalami penurunan.

Hasil analisis dari  $PO_4$  yang dilakukan pada ketiga titik pengambilan sampel di Desa Pandanrejo menunjukkan bahwa kadar  $PO_4$  berada pada kisaran kadar 0,3732 mg/L sampai dengan 0,7882 mg/L. Pada titik pertama kadar  $PO_4$  mencapai 0,4056 mg/L, sedangkan pada titik kedua kadar  $PO_4$  ialah sebesar 0,3732 mg/L, dan pada titik ketiga kadar  $PO_4$  ialah sebesar 0,7882 mg/L. Effendi (2003) menyatakan bahwa limpasan dari daerah pertanian yang luas dapat menyumbangkan kadar fosfor yang cukup besar terhadap air sungai.

### 5.1.5 $P_2O_4$

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang dilakukan pada ketiga titik pengambilan sampel di Kelurahan Sisir Kota Batu menunjukkan bahwa kadar

$P_2O_4$  berkisar antara 0,5021 mg/L sampai dengan 0,9702 mg/L. Pada titik pertama di Kelurahan Sisir kadar  $P_2O_4$  mencapai 0,9540 mg/L, sedangkan pada titik kedua kadar  $P_2O_4$  mencapai 0,9702 mg/L, dan pada titik ketiga kadar  $P_2O_4$  mencapai 0,5021 mg/L. Berikut adalah grafik kadar  $P_2O_4$  di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo:



Gambar 5.5 Kadar  $P_2O_4$  di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo

Pada Desa Pandanrejo kadar  $P_2O_4$  berada pada kisaran antara 0,4671 mg/L sampai dengan 0,9864 mg/L. pada titik pertama kadar  $P_2O_4$  ialah sebesar 0,4824 mg/L, sedangkan pada titik kedua kadar  $P_2O_4$  mencapai 0,4671 mg/L, dan pada titik ketiga menunjukkan bahwa kadar  $P_2O_4$  ialah sebesar 0,9864 mg/L.

## 5.2 Keanekaragaman Makrozoobentos

### 5.2.1 Kelurahan Sisir

Makrozoobentos yang ditemukan pada Kelurahan Sisir ialah *Thiaridae*, *Hydropsychidae*, *Chironomidae*, *Baetidae*, *Planariidae*, *Trichoptera*, *Crustacea*, *Lymnaeidae*, dan *Oligochaeta*. makrozoobentos yang ditemukan dapat menggambarkan kondisi perairan sungai. Berikut adalah data jumlah makrozoobenthos yang ditemukan pada setiap titik pengambilan sampel:

Tabel 5.1 Data Jumlah Makrozoobentos di Kelurahan Sisir

Makrozoobentos	Jumlah Makrozoobentos		
	TS. 1	TS. 2	TS. 3
<i>Thiaridae</i>	1	1	17
<i>Hydropsychidae</i>	95	27	15
<i>Chironomidae</i>	0	24	2
<i>Baetidae</i>	1	0	0
<i>Planariidae</i>	2	0	0
<i>Trichoptera</i>	4	0	0
<i>Crustacea</i>	2	2	1
<i>Lymnaeidae</i>	0	9	23
<i>Oligochaeta</i>	0	2	2

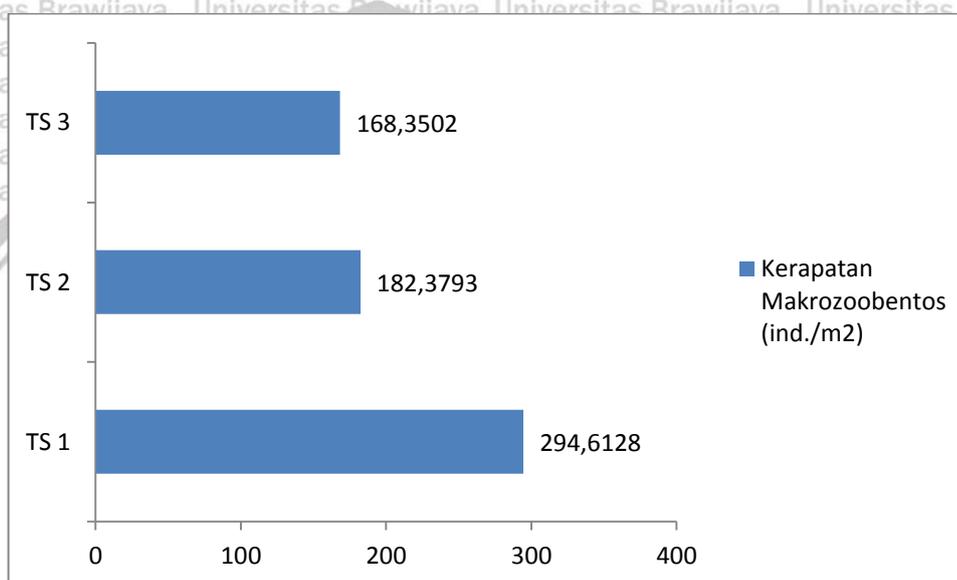
Sumber: Hasil Penelitian, 2019

Pada masing-masing titik pengambilan sampel, makrozoobentos yang ditemukan memiliki jumlah yang berbeda-beda, pada bagian hulu di Kelurahan Sisir (TS. 1) ditemukan Thiaridae dengan jumlah 1, Hydropsychidae dengan jumlah 95, Baetidae dengan jumlah 1, Planariidae dengan jumlah 2, Trichoptera dengan jumlah 4, Crustacea dengan jumlah 2.

Pada bagian tengah di Kelurahan Sisir (TS. 2) ditemukan masing-masing makrozoobentos yaitu Thiaridae dengan jumlah 1, Hydropsychidae dengan jumlah 27, Chironomidae dengan jumlah 24, Crustacea dengan jumlah 2, Lymnaeidae dengan jumlah 9, dan Oligochaeta dengan jumlah 2. Sedangkan pada bagian hilir di Kelurahan Sisir (TS. 3) ditemukan makrozoobentos Thiaridae dengan jumlah 17, Hydropsychidae dengan jumlah 15, Chironomidae dengan jumlah 2, Crustacea dengan jumlah 1, Lymnaeidae dengan jumlah 23, dan Oligochaeta dengan jumlah 2.

Makrozoobentos yang sudah diidentifikasi selanjutnya dihitung jumlah (kerapatannya) pada masing-masing titik sampling. Berdasarkan dari hasil perhitungan jumlah (kerapatan) makrozoobentos pada ketiga titik sampling di Kelurahan Sisir menunjukkan bahwa pada bagian hulu (TS. 1) nilai jumlah (kerapatannya) makrozoobentos ialah sebesar 294,6128 ind./m<sup>2</sup>, sedangkan

pada bagian tengah di Kelurahan Sisir (TS. 2) menunjukkan nilai jumlah kerapatan makrozoobentos sebesar 182,3793 ind./m<sup>2</sup>, dan pada bagian hulu Kelurahan Sisir (TS. 3) menunjukkan nilai jumlah kerapatan makrozoobentos sebesar 168,3502 ind./m<sup>2</sup>. Kerapatan dari makrozoobentos di Kelurahan Sisir yang tertinggi ialah pada titik sampling ke 1 (TS. 1), berikut adalah grafik dari kerapatan makrozoobentos di Kelurahan Sisir:



Gambar 5.6 Grafik Kerapatan Makrozoobentos di Kel. Sisir

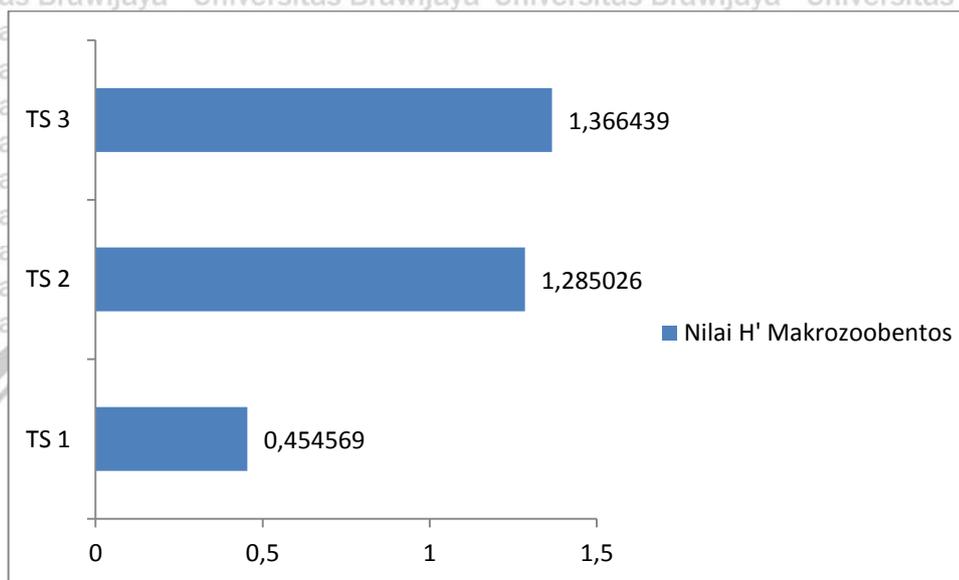
Makrozoobentos yang sudah diketahui nilai jumlah (kerapatannya) selanjutnya dihitung untuk mengetahui nilai keanekaragaman dari makrozoobentos. Berdasarkan dari hasil perhitungan dengan rumus shannon-wiener menunjukkan bahwa keanekaragaman makrozoobentos pada bagian hulu (TS. 1) memiliki nilai  $H'$  sebesar 0,454569 yang menunjukkan bahwa  $H' < 1$  yang berarti keanekaragaman rendah dan tekanan ekologis yang tinggi, sedangkan pada bagian tengah (TS. 2) memiliki nilai  $H'$  sebesar 1,285026 yang menunjukkan nilai  $H'$  ialah  $1 < H' < 3$  yang menunjukkan keanekaragaman sedang dan tekanan ekologis sedang, dan pada bagian hilir (TS. 3) memiliki nilai  $H'$  sebesar 1,366439 yang menunjukkan bahwa nilai  $H'$  ialah  $1 < H' < 3$  yang

berarti bahwa keanekaragaman sedang dan tekanan ekologis sedang.

Keanekaragaman makrozoobentos tertinggi berada pada titik sampling ke 3 (TS.

3). Berikut adalah grafik dari nilai keanekaragaman makrozoobentos di

Kelurahan Sisir:



Gambar 5.7 Grafik Nilai Keanekaragaman Makrozoobentos di Kel. Sisir

### 5.2.2 Desa Pandanrejo

Makrozoobentos yang ditemukan pada Desa Pandanrejo yaitu *Thiaridae*,

*Hydropsychidae*, *Tipulidae*, *Chironomidae*, *Baetidae*, *Hemiptera*, *Odonata*,

*Planariidae*, dan *Oligochaeta*. Berikut adalah data jumlah makrozoobenthos yang

ditemukan pada setiap titik pengambilan sampel:

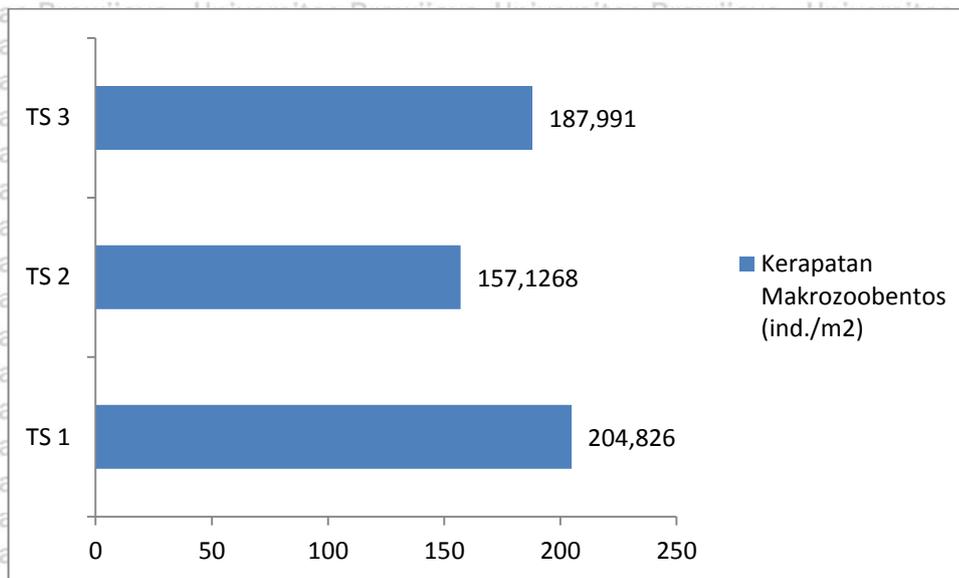
Tabel 5.2 Data Jumlah Makrozoobentos di Desa Pandanrejo

Makrozoobentos	Jumlah Makrozoobentos		
	TS. 1	TS. 2	TS. 3
<i>Thiaridae</i>	4	0	9
<i>Hydropsychidae</i>	62	34	42
<i>Tipulidae</i>	1	0	9
<i>Chironomidae</i>	2	2	3
<i>Baetidae</i>	1	0	3
<i>Hemiptera</i>	0	19	1
<i>Odonata</i>	0	1	0
<i>Planariidae</i>	1	0	0
<i>Oligochaeta</i>	2	0	0

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

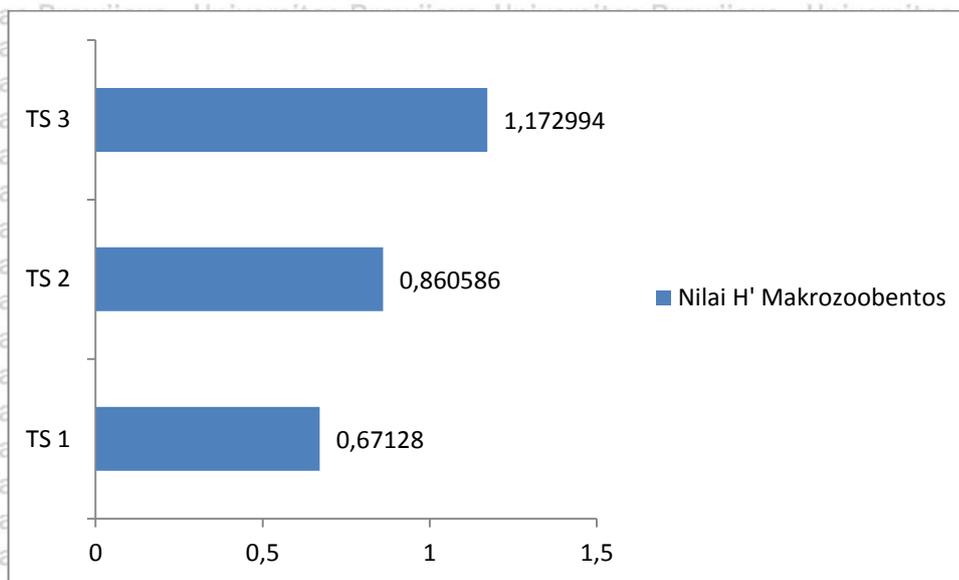
Makrozoobentos yang ditemukan pada Desa Pandanrejo memiliki jumlah yang berbeda-beda pada setiap titiknya. Pada bagian hulu Desa Pandanrejo (TS.1) ditemukan makrozoobentos Thiaridae dengan jumlah 4, Hydropsychidae dengan jumlah 62, Tipulidae dengan jumlah 1, Chironomidae dengan jumlah 2, Baetidae dengan jumlah 1, Planariidae dengan jumlah 1, dan Oligochaeta dengan jumlah 2. Pada bagian tengah (TS. 2) ditemukan makrozoobentos Hydropsychidae dengan jumlah 34, Chironomidae dengan jumlah 2, Hemiptera dengan jumlah 19, dan Odonata dengan jumlah 1. Sedangkan pada bagian hilir (TS. 3) ditemukan makrozoobentos Thiaridae dengan jumlah 9, Hydropsychidae dengan jumlah 42, Tipulidae dengan jumlah 9, Chironomidae dengan jumlah 3, Baetidae dengan jumlah 3, dan Hemiptera dengan jumlah 1.

Makrozoobentos yang sudah diidentifikasi, kemudian dihitung untuk mengetahui jumlah (kerapatannya) pada masing-masing titik sampling di Desa Pandanrejo. Berdasarkan dari hasil perhitungan jumlah (kerapatannya) dari makrozoobentos yang berada di Desa Pandanrejo didapatkan hasil bahwa pada bagian hulu Desa Pandanrejo (TS. 1) menunjukkan nilai kerapatan dari makrozoobentos ialah sebesar  $204,826 \text{ ind./m}^2$ , sedangkan pada bagian tengah Desa Pandanrejo (TS. 2) menunjukkan nilai kerapatan dari makrozoobentos sebesar  $157,1268 \text{ ind./m}^2$ , dan pada bagian hilir Desa Pandanrejo (TS. 3) menunjukkan bahwa nilai kerapatan dari makrozoobentos ialah sebesar  $187,991 \text{ ind./m}^2$ . Kerapatan tertinggi dari makrozoobentos pada Desa Pandanrejo ialah berada pada titik sampling ke 1 (TS. 1). Berikut adalah grafik dari nilai jumlah kerapatan makrozoobentos di Desa Pandanrejo:



Gambar 5.8 Grafik Kerapatan Makrozoobentos di Desa Pandanrejo

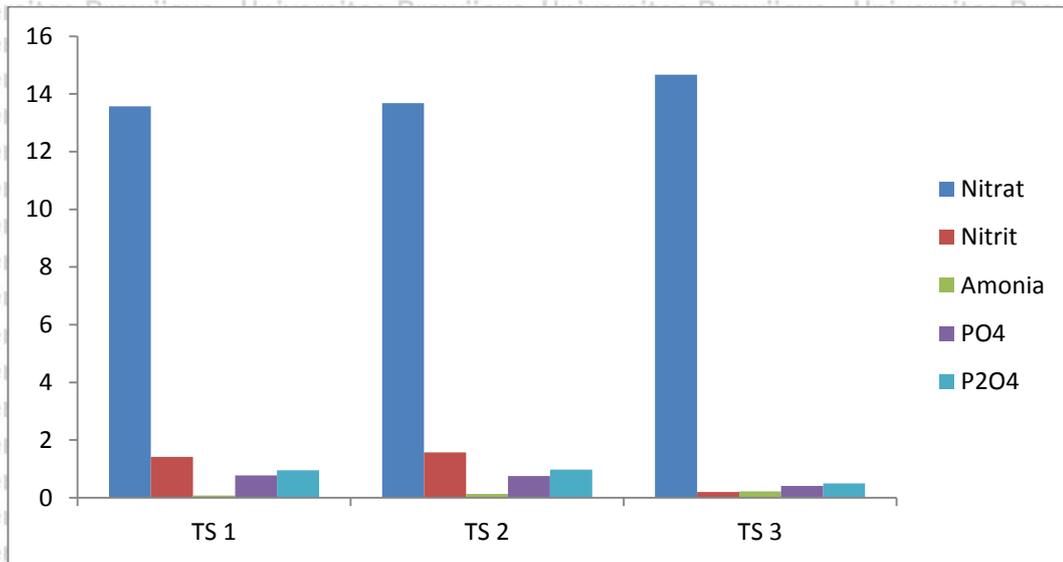
Makrozoobentos yang sudah diketahui nilai jumlah (kerapatannya) selanjutnya dihitung untuk mengetahui nilai keanekaragaman ( $H'$ ) dari makrozoobentos. Berdasarkan dari hasil perhitungan menggunakan rumus Shannon-wiener, di Desa Pandanrejo menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman makrozoobentos pada bagian hulu (TS. 1) ialah sebesar 0,67128 yang berarti  $H' < 1$  yang menunjukkan keanekaragaman rendah, dan tekanan ekologis tinggi. Pada bagian tengah (TS. 2) nilai indeks keanekaragaman makrozoobentos ialah sebesar 0,860586 yang juga berarti keanekaragaman rendah, dan tekanan ekologis tinggi. Pada bagian hilir (TS. 3) nilai indeks keanekaragaman makrozoobentos ialah sebesar 1,172994 yang berarti nilai  $H'$  ialah  $1 < H' < 3$  yang menunjukkan keanekaragaman sedang, dan tekanan ekologis sedang. Keanekaragaman makrozoobentos tertinggi di Desa Pandanrejo berada pada titik sampling ke 3 (TS. 3), berikut adalah grafik nilai keanekaragaman makrozoobentos di Desa Pandanrejo:



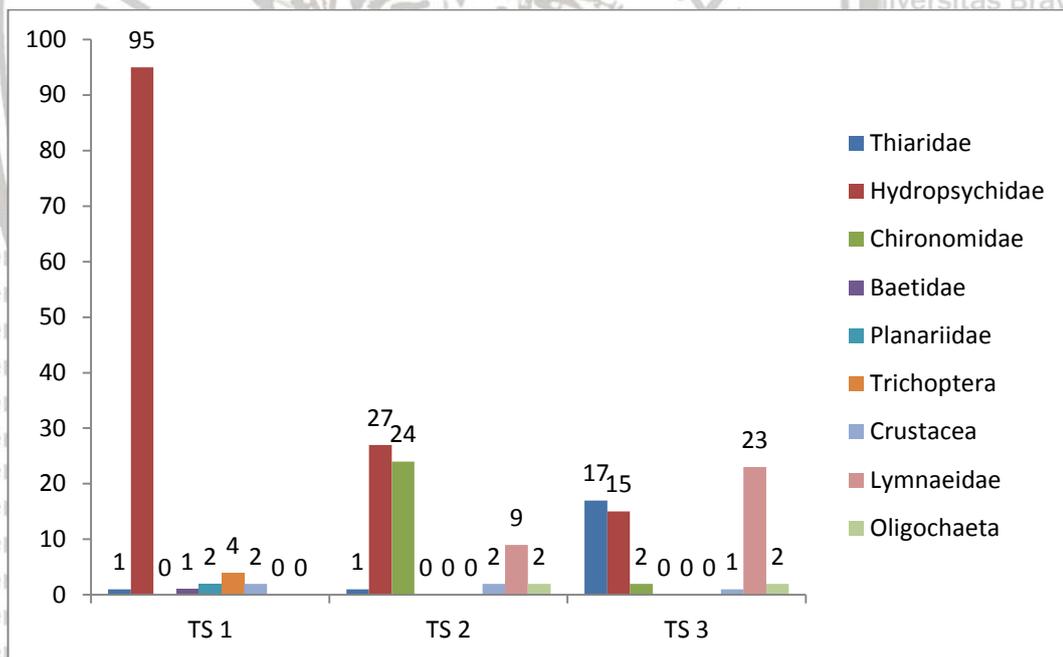
Gambar 5.9 Grafik Nilai Keanekaragaman Makrozoobentos di Desa Pandanrejo

### 5.3 Hubungan Antara Kualitas Air dan Makrozoobentos

Pada Kelurahan Sisir berdasarkan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada titik sampling pertama (TS. 1) kadar tertinggi parameter kimia air ialah nitrat, sedangkan pada titik sampling kedua (TS. 2) menunjukkan bahwa kadar tertinggi parameter kimia air ialah nitrat, dan pada titik sampling ketiga (TS. 3) menunjukkan bahwa parameter kimia air tertinggi ialah nitrat. Pada jumlah makrozoobentos yang ditemukan pada penelitian, jumlah terbanyak pada titik sampling pertama di Kelurahan Sisir (TS. 1) ialah Hydropsychidae, sedangkan pada titik sampling kedua (TS. 2) menunjukkan bahwa jumlah terbanyak makrozoobentos yang ditemukan ialah Hydropsychidae, dan pada titik sampling ketiga (TS. 3) menunjukkan bahwa jumlah makrozoobentos yang terbanyak yang ditemukan ialah Lymnaeidae. Berikut adalah grafik kadar parameter kimia air dan grafik jumlah makrozoobentos yang ditemukan pada ketiga titik pengambilan sampel di Kelurahan Sisir:



Gambar 5.10 Kadar Parameter Kimia Air di Kelurahan Sisir (TS: Titik Sampling)



Gambar 5.11 Jumlah Makrozoobentos yang ditemukan di Kelurahan Sisir (TS: Titik Sampling)

Berdasarkan dari hasil penelitian di Kelurahan Sisir menunjukkan bahwa pada titik pertama (TS. 1) jumlah makrozoobentos terbanyak yang didapatkan ialah Hydropsychidae, pada titik kedua (TS. 2) jumlah makrozoobentos terbanyak

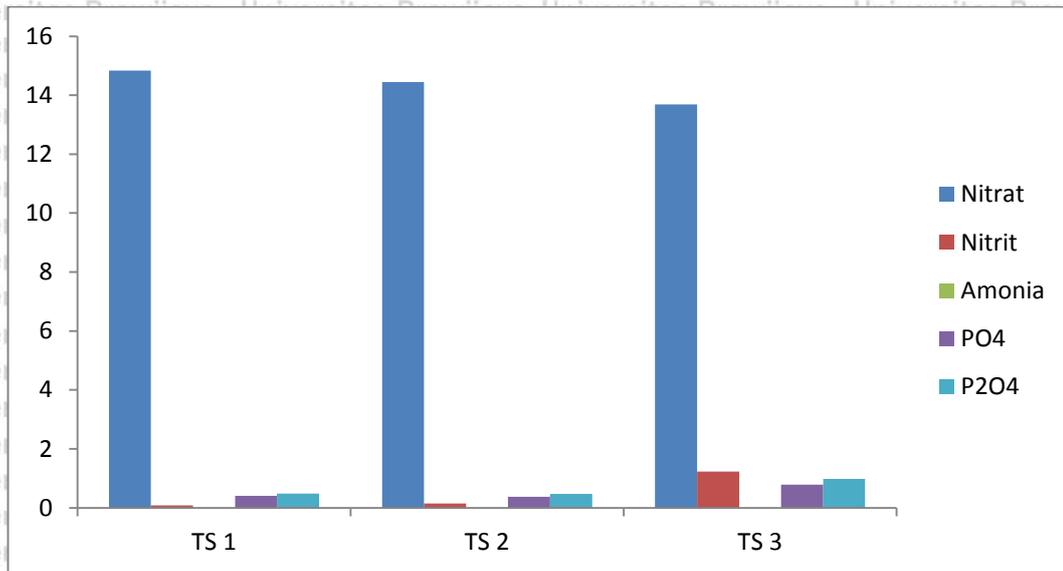
yang didapatkan ialah Hydropsychidae dan pada titik ketiga (TS. 3) jumlah makrozoobentos terbanyak yang didapatkan ialah Lymnaeidae.

Struktur komunitas makrozoobentos dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan baik biotik maupun abiotik. Faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan dari makrozoobentos ialah faktor fisika kimia lingkungan perairan, seperti penetrasi cahaya yang berpengaruh terhadap suhu air, kandungan unsur kimia seperti substrat dasar / nutrisi, kandungan ion hidrogen (pH), Oksigen terlarut (DO), BOD, COD, kandungan nitrogen (N), kedalaman air, dan arus.

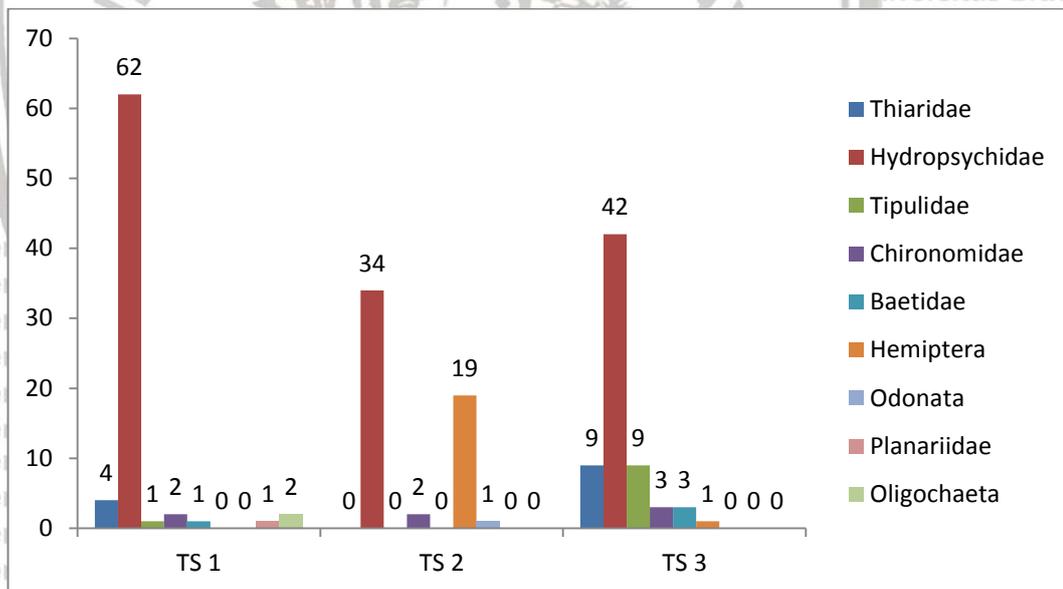
Secara biologis, keberadaan zoobentos juga dipengaruhi oleh interaksi spesies dan pola siklus hidup dari masing-masing spesies dalam komunitas. Benthos juga sangat tergantung pada produsen, yang mana merupakan salah satu sumber makanannya, karena benthos merupakan organisme heterotrof. Benthos juga memiliki peranan yang sangat penting dalam siklus nutrisi pada dasar perairan. Pada ekosistem perairan, makrozoobentos berperan sebagai salah satu mata rantai penghubung dalam aliran energi dan siklus materi, mulai dari alga planktonik sampai konsumen tingkat tinggi (Nugroho, 2006).

Pada Desa Pandanrejo berdasarkan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada titik pertama (TS. 1) kadar tertinggi parameter kimia air ialah nitrat, sedangkan pada titik kedua (TS. 2) menunjukkan kadar tertinggi ialah nitrat, dan pada titik sampling ketiga (TS. 3) menunjukkan bahwa kadar tertinggi ialah nitrat.

Berikut adalah grafik kadar parameter kimia air dan grafik jumlah makrozoobentos yang ditemukan pada ketiga titik pengambilan sampel di Desa Pandanrejo:



Gambar 5.12 Kadar Parameter Kimia Air di Desa Pandanrejo (TS: Titik Sampling)



Gambar 5.13 Jumlah Makrozoobentos yang ditemukan di Desa Pandanrejo (TS: Titik Sampling)

Berdasarkan dari grafik diatas menunjukkan bahwa pada titik sampling pertama (TS. 1) di Desa Pandanrejo jumlah terbanyak makrozoobentos yang ditemukan ialah Hydropsychidae, pada titik sampling kedua (TS. 2) menunjukkan bahwa jumlah terbanyak makrozoobentos yang ditemukan ialah Hydropsychidae,

dan pada titik sampling ketiga (TS. 3) jumlah terbanyak makrozoobentos yang ditemukan ialah Hydropsychidae.

#### 5.4 Persepsi Masyarakat

Persepsi merupakan suatu proses untuk memperoleh, menafsirkan, memilih, dan juga mengatur informasi secara indrawi. Persepsi ini juga termasuk proses dalam mencari suatu informasi dengan bantuan alat penginderaan (Sarlito W. Sarwono, 2009 dalam Listyana & Hartono, 2015). Persepsi juga memiliki hubungan yang erat dengan partisipasi, seseorang akan berpartisipasi terhadap objek jika sudah memiliki persepsi dan sikap terhadap objek tertentu (Kospa, 2018). Pada proses persepsi ini terdapat suatu proses seseorang dalam mengetahui dan mengevaluasi suatu hal sehingga cara pandang seseorang akan mempengaruhi proses persepsi (Listyana & Hartono, 2015). Persepsi juga merupakan proses individu dalam melakukan pemilihan, pengorganisasian, dan penginterpretasikan suatu informasi sehingga mendapatkan gambaran suatu hal (Nini, 2015 dalam Febryano & Rusita, 2018).

##### 5.4.1 Persepsi Masyarakat Kelurahan Sisir

Hasil dari perhitungan skala likert yang terdiri dari 20 responden tentang pengetahuan, sikap, dan tindakan masyarakat (responden) di Kelurahan Sisir Kota Batu mengenai pencegahan pencemaran kualitas air sungai didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Skor Likert Persepsi Masyarakat Kel. Sisir**

No	Persepsi Masyarakat	Skor Likert
1	Pengetahuan	80%
2	Sikap	89,75%
3	Tindakan	69%

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

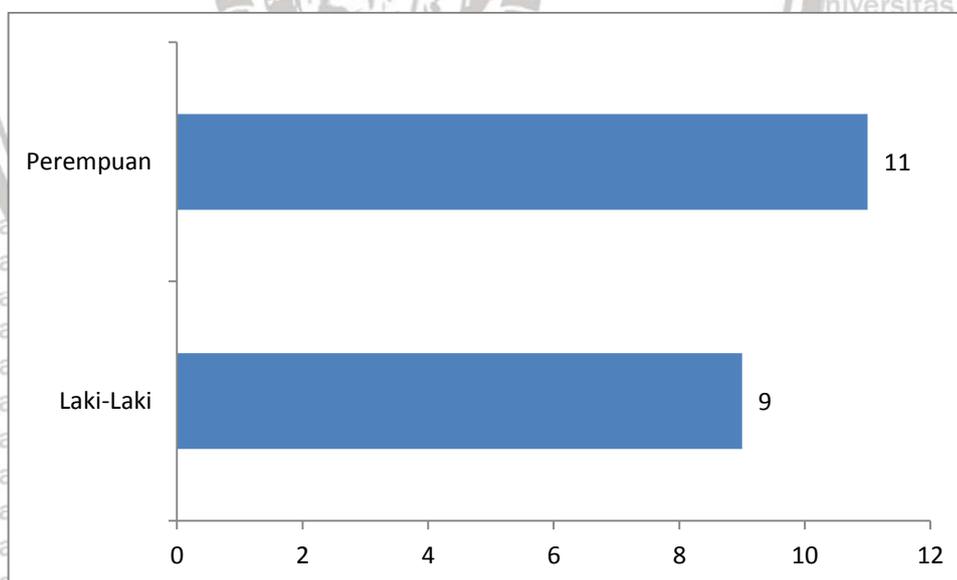
Berdasarkan dari hasil skala likert tersebut dapat diketahui bahwa untuk pengetahuan masyarakat mengenai pencegahan pencemaran kualitas air sungai

ialah sebesar 80% sedangkan untuk hasil perhitungan skala likert mengenai sikap masyarakat ialah sebesar 89,75% dan untuk hasil skala likert mengenai tindakan masyarakat atau responden ialah sebesar 69%.

#### 5.4.1.1 Karakteristik Responden

Karakteristik responden pada Kelurahan Sisir Kota Batu berdasarkan dari karakteristik jenis kelamin. Perbedaan jenis kelamin memiliki pengaruh terhadap persepsi dan perilaku manusia (Chun, dkk., 2012 dalam Isthoiyani, dkk., 2016).

Umumnya perempuan lebih peduli terhadap lingkungan dibandingkan dengan laki-laki (Isthoiyani, dkk., 2016). Berdasarkan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah responden di Kelurahan Sisir untuk responden perempuan ialah 11 orang dan jumlah responden laki-laki ialah 9 orang. Berikut adalah grafik presentase perbandingan jumlah responden antara laki-laki dan perempuan di Kelurahan Sisir Kota Batu:

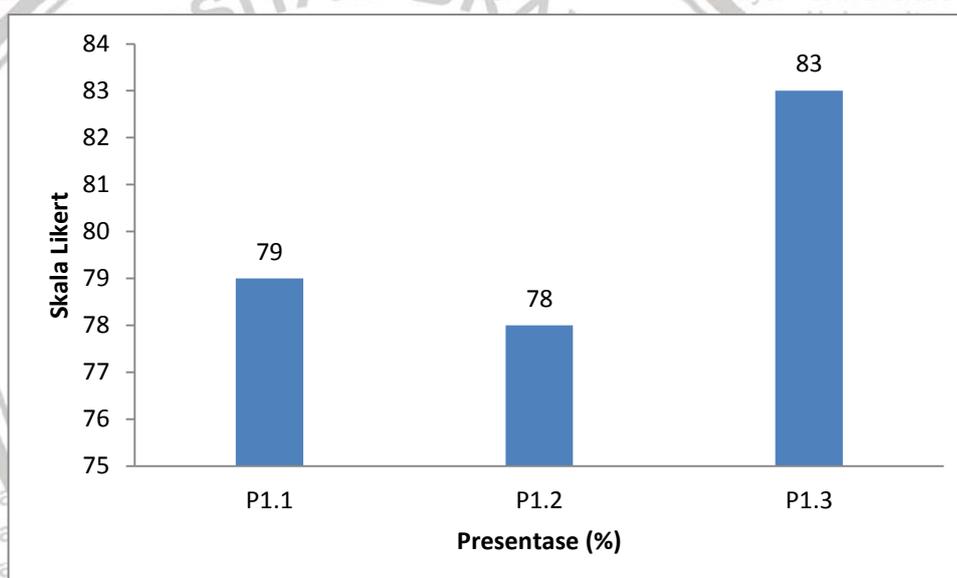


Gambar 5.14 Grafik Jenis Kelamin Responden Kelurahan Sisir

#### 5.4.1.2 Pengetahuan Responden

Pengetahuan pada hakekatnya merupakan segala sesuatu yang dimengerti oleh manusia tentang suatu objek berdasarkan hasil pengalaman dan rasional (Jujun S Suriasumantri, 1996 dalam Darmawan & Fadjarajani, 2016).

Pengetahuan ialah hasil proses suatu tindakan seseorang yang melibatkan kesadaran terhadap suatu objek yang dikenalnya (Darmawan & Fadjarajani, 2016). Berikut adalah grafik perhitungan skala likert mengenai pengetahuan responden di Kelurahan Sisir Kota Batu mengenai pencegahan pencemaran kualitas air sungai dengan 20 orang responden:

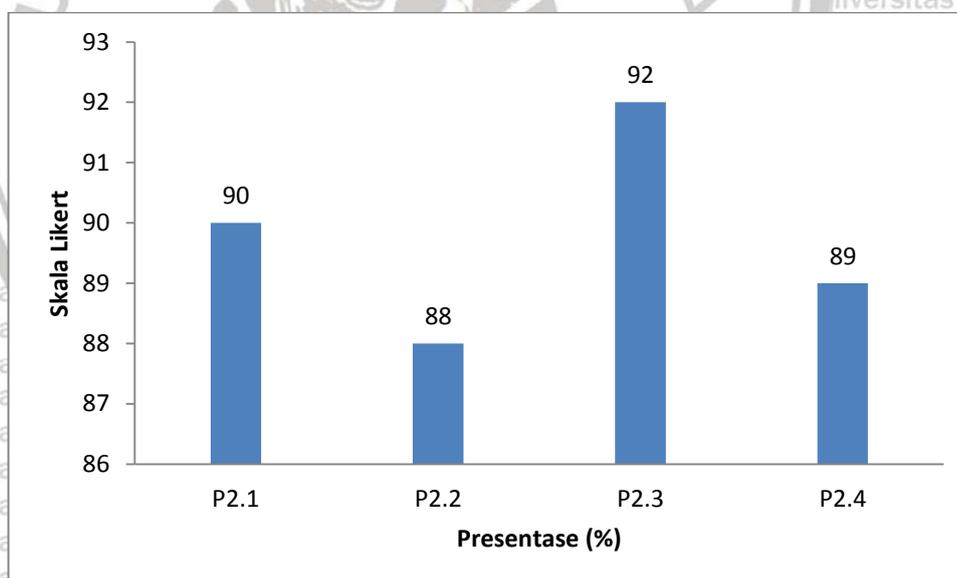


Gambar 5.15 Grafik Pengetahuan Responden Kelurahan Sisir

Berdasarkan dari perhitungan skala likert yang ditunjukkan pada data grafik tentang pengetahuan mengenai pencegahan pencemaran air sungai menunjukkan bahwa pada poin P1.1 menunjukkan nilai skala likert sebesar 79%, poin P1.2 menunjukkan nilai skala likert sebesar 78%, pada poin P1.3 menunjukkan nilai skala likert sebesar 83%.

### 5.4.1.3 Sikap Responden

Sikap merupakan kecenderungan seseorang dalam bertindak terhadap sesuatu hal baik secara suka maupun tidak suka, sikap juga sangat berhubungan erat dengan pengetahuan. Objek sikap sendiri bisa berupa benda, orang, suatu hal, dan lainnya yang mempunyai nilai di mata manusia (Darmawan & Fadjarajani, 2016). Pencegahan pencemaran kualitas air sungai menjadi hal yang perlu dilakukan karena berhubungan dengan berbagai keperluan dan makhluk hidup. Pencegahan pencemaran kualitas air sungai ini dapat dicerminkan dari sikap masyarakat dalam menjaga kualitas air sungai. Berikut adalah grafik hasil dari perhitungan skala likert dari 20 orang responden mengenai sikap pencegahan pencemaran kualitas air sungai di Kelurahan Sisir Kota Batu:



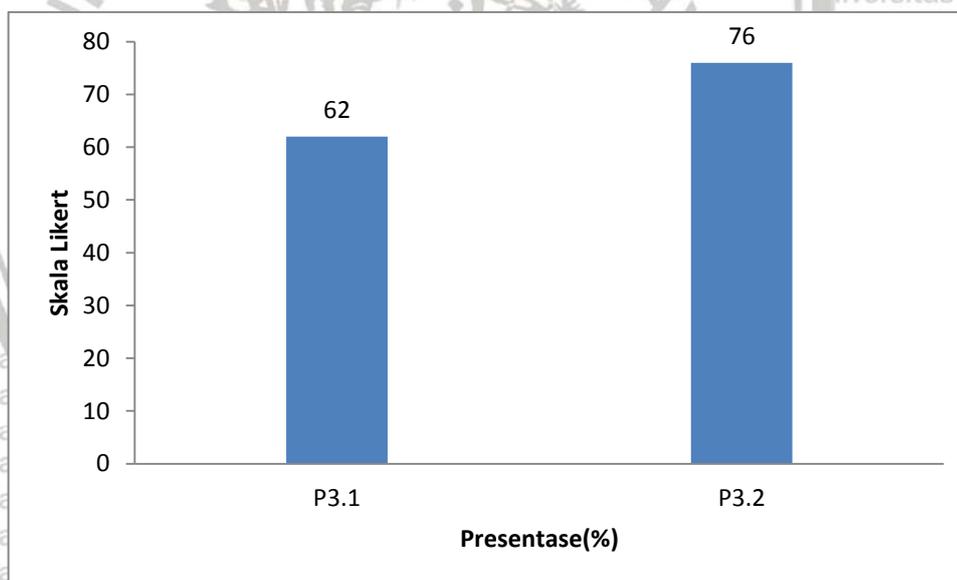
Gambar 5.16 Grafik Sikap Responden Kelurahan Sisir

Hasil perhitungan skala likert yang ditunjukkan pada grafik diatas menunjukkan bahwa pada poin P2.1 menunjukkan hasil perhitungan skala likert sebesar 90%, pada poin P2.2 menunjukkan hasil perhitungan skala likert

sebesar 88%, pada poin P2.3 menunjukkan hasil skala likert sebesar 92%, pada point P2.4 menunjukkan hasil dari perhitungan skala likert sebesar 89%.

#### 5.4.1.4 Tindakan Responden

Pencegahan pencemaran kualitas air sungai dapat dipengaruhi oleh tindakan yang dilakukan oleh masyarakat selain faktor dari pengetahuan dan sikap masyarakat. Tindakan masyarakat memiliki peran terhadap kondisi kualitas perairan sungai, baik buruknya tindakan yang dilakukan masyarakat dapat memberikan dampak terhadap kondisi air sungai. Berikut adalah grafik hasil perhitungan skala likert responden mengenai tindakan dalam pencegahan pencemaran kualitas air di Kelurahan Sisir Kota Batu yang terdiri dari 20 orang responden:



Gambar 5.17 Grafik Tindakan Responden Kelurahan Sisir

Berdasarkan dari hasil perhitungan skala likert yang ditunjukkan pada grafik diatas menunjukkan bahwa pada poin P3.1 menunjukkan perhitungan skala likert dengan nilai sebesar 62%, sedangkan pada point P3.2 menunjukkan nilai perhitungan skala likert sebesar 76%.

### 5.4.2 Persepsi Masyarakat Desa Pandanrejo

Berdasarkan dari hasil perhitungan skala likert yang terdiri dari 20 responden tentang pengetahuan, sikap, dan tindakan masyarakat (responden) Desa Pandanrejo Kota Batu mengenai pencegahan pencemaran kualitas air sungai didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Skor Likert Persepsi Masyarakat Desa Pandanrejo

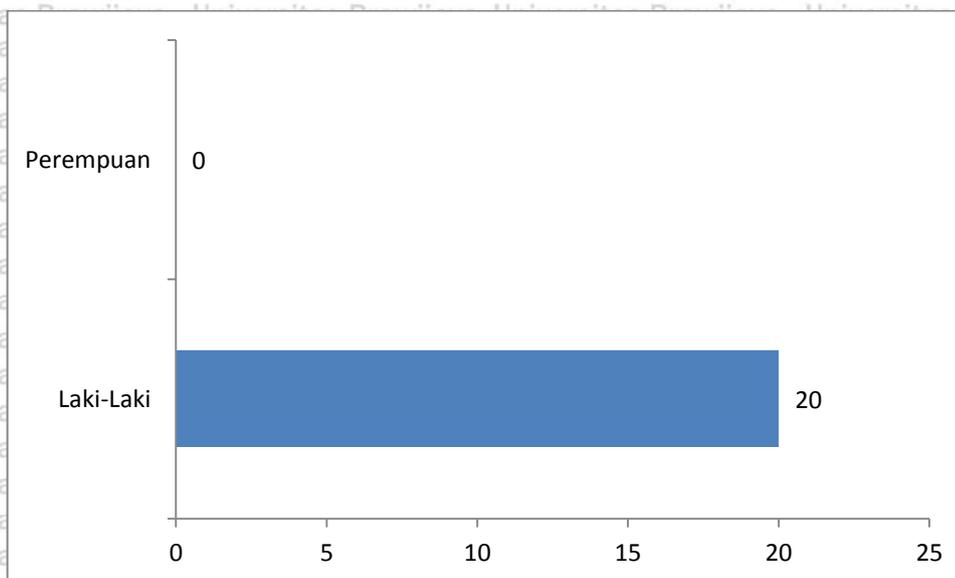
No	Persepsi Masyarakat	Skor Likert
1	Pengetahuan	79,333%
2	Sikap	89,75%
3	Tindakan	70,5%

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

Berdasarkan dari hasil perhitungan skala likert tersebut dapat diketahui bahwa untuk pengetahuan masyarakat (responden) di Desa Pandanrejo ialah sebesar 79,333%, sedangkan untuk sikap masyarakat ialah 89,75%, dan untuk tindakan masyarakat ialah sebesar 70,5%.

#### 5.4.2.1 Karakteristik Responden

Karakteristik responden di Desa Pandanrejo yaitu berdasarkan karakteristik jenis kelamin. Berdasarkan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa responden yang berada di Desa Pandanrejo semuanya berjenis kelamin laki-laki dengan jumlah total ialah 20 orang responden. Berikut adalah grafik perbedaan jumlah antara responden laki-laki dan perempuan di Desa Pandanrejo Kota Batu:



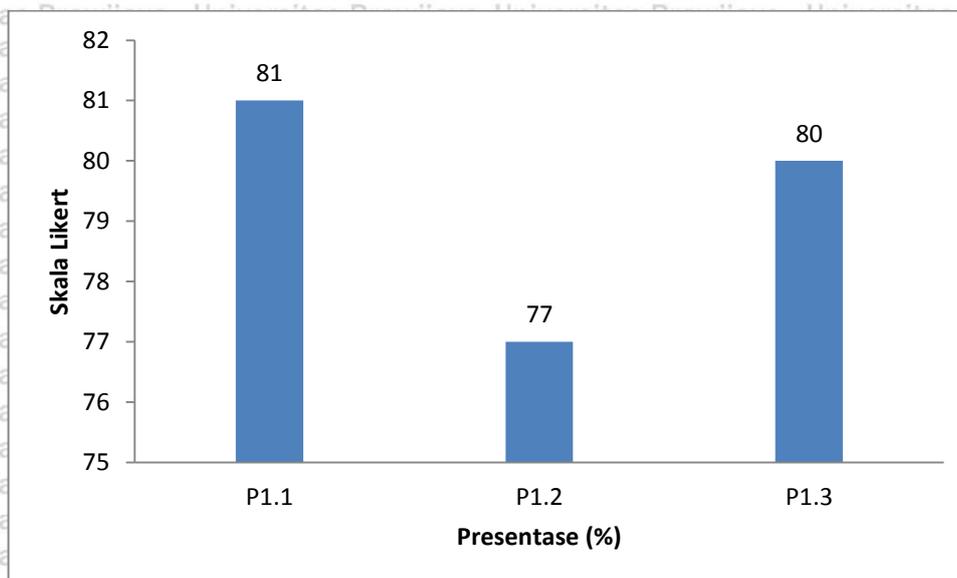
Gambar 5.18 Grafik jenis Kelamin Responden Desa Pandanrejo

#### 5.4.2.2 Pengetahuan Responden

Pengetahuan merupakan suatu hal yang diperoleh dari hasil pengamatan secara akal. Pengetahuan seseorang sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tingkat pendidikan, media, dan banyaknya informasi yang diketahuinya.

Pengetahuan yang berasal dari hasil pengamatan atau pengalaman inderawi disebut dengan pengetahuan empiris (Darmawan & Fadjarajani, 2016). Tingkat pengetahuan masyarakat mengenai limbah pertanian menjadi hal yang penting.

Berikut adalah grafik dari hasil perhitungan skala likert mengenai pengetahuan responden di Desa Pandanrejo Kota Batu dari 20 orang responden:

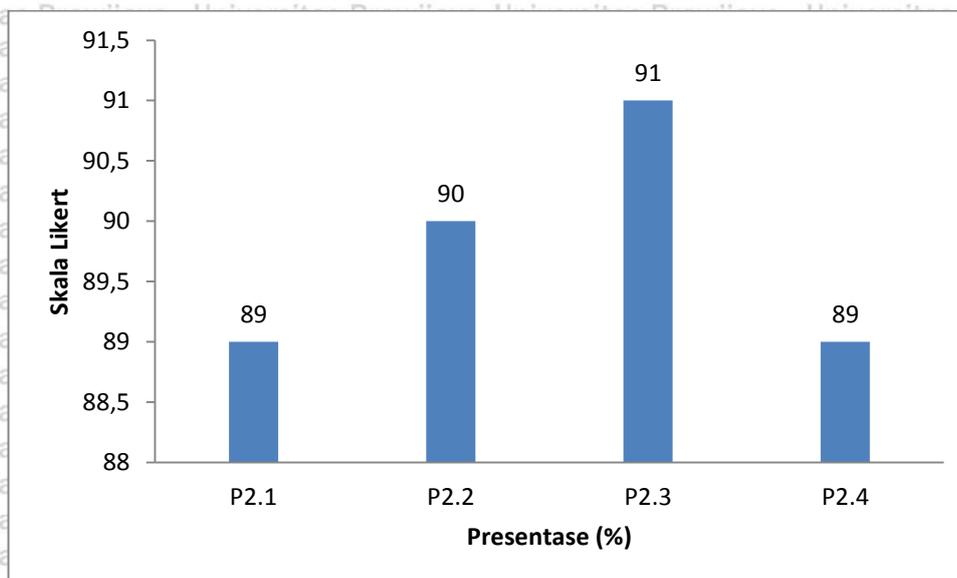


Gambar 5.19 Grafik pengetahuan Responden Desa Pandanrejo

Berdasarkan dari hasil perhitungan skala likert yang disajikan pada grafik menunjukkan bahwa pada poin P1.1 menunjukkan nilai perhitungan skala likert sebesar 81%, pada poin P1.2 menunjukkan nilai skala likert sebesar 77%, dan pada poin P1.3 menunjukkan nilai skala likert sebesar 80%.

#### 5.4.2.3 Sikap Responden

Sikap menentukan suatu tindakan atau perilaku manusia dalam suatu objek tertentu. Sikap juga dapat menimbulkan suatu keadaan yang dapat menghasilkan perbuatan atau tindakan tertentu. sikap dapat dibentuk dari beberapa faktor yaitu pengalaman, kebudayaan, orang yang dianggapnya penting, media, institusi atau lembaga, dan juga faktor emosi diri (Darmawan & Fadjarajani, 2016). Berikut adalah grafik hasil analisis skala likert mengenai sikap masyarakat dari 20 orang responden di Desa Pandanrejo Kota Batu:

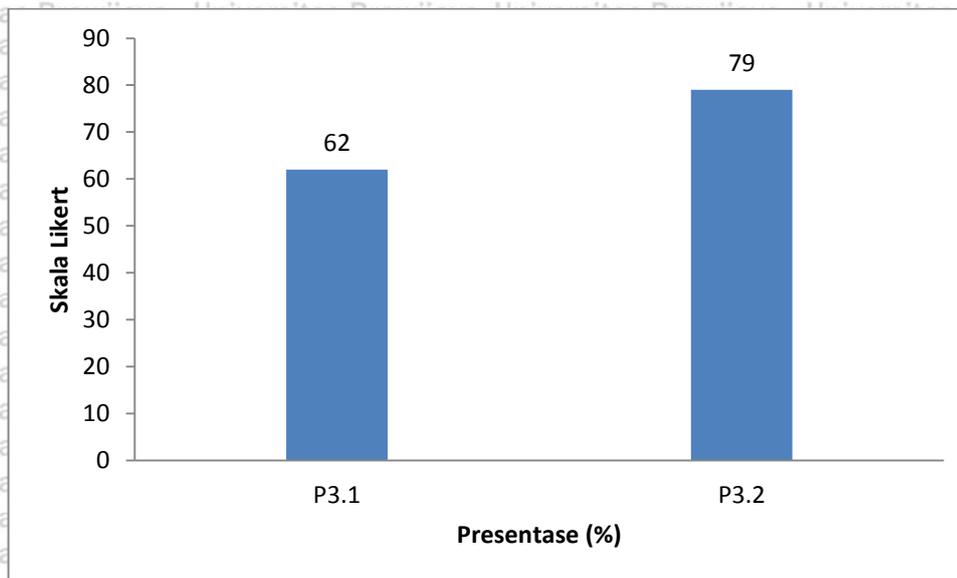


Gambar 5.20 Grafik Sikap Responden Desa Pandanrejo

Berdasarkan dari hasil perhitungan skala likert yang disajikan pada grafik menunjukkan bahwa pada poin P2.1 menunjukkan nilai skala likert sebesar 89%, pada poin P2.2 menunjukkan nilai skala likert sebesar 90%, pada poin P2.3 menunjukkan nilai skala likert sebesar 91%, sedangkan pada poin P2.4 menunjukkan nilai skala likert sebesar 89%.

#### 5.4.2.4 Tindakan Responden

Tindakan dari masyarakat menjadi hal penting dari upaya pencegahan pencemaran kualitas air sungai. Jika tindakan dari masyarakat baik mengenai upaya pencegahan kualitas air sungai maka air sungai tersebut juga memiliki kualitas air yang baik. Berikut adalah grafik hasil perhitungan skala likert mengenai tindakan dari 20 orang responden di Desa Pandanrejo Kota Batu:



Gambar 5.21 Grafik Tindakan Responden Desa Pandanrejo

Berdasarkan dari hasil skala likert yang disajikan pada grafik menunjukkan bahwa pada poin P3.1 menunjukkan nilai skala likert sebesar 62%, dan pada poin P3.2 menunjukkan hasil perhitungan nilai skala likert sebesar 79%.

## 5.5 Upaya Perbaikan Kualitas Air Sungai

### 5.5.1 Upaya untuk Kelurahan Sisir

Berdasarkan dari hasil analisis frekuensi setiap item indikator pada masing-masing variabel menggunakan SPSS menunjukkan hasil presentase frekuensi tertinggi pada setiap jawaban masyarakat masing-masing indikator.

Berikut adalah hasil analisis masing-masing indikator pada setiap variabel di Kelurahan Sisir Kota Batu:

Tabel 5.5 Presentase Frekuensi Tertinggi setiap Variabel di Kel. Sisir

Variabel	Indikator	Frekuensi Tertinggi	Keterangan	Presentase
Pengetahuan (X1)	X1.1	4	Mengetahui	90%
	X1.2	4	Mengetahui	80%
	X1.3	4	Mengetahui	70%
Sikap (X2)	X2.1	4 & 5	Setuju & Sangat Setuju	50% & 50%

	X2.2	4	Setuju	60%
	X2.3	5	Sangat Setuju	60%
	X2.4	4	Setuju	55%
Tindakan (X3)	X3.1	4	Sering	45%
	X3.2	4	Sering	60%

#### a. Upaya Untuk Pemerintah

Berdasarkan dari tabel diatas maka dapat di rencanakan macam-macam upaya yang dapat dilakukan oleh pemerintah. Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk pencegahan pencemaran kualitas air sungai oleh pemerintah di Kelurahan Sisir diantaranya ialah:

1. Pemerintah memberikan bekal pengetahuan kepada masyarakat mengenai pencemaran kualitas air sungai, penyebab dan dampak pencemarannya
2. Pemerintah membantu menyediakan fasilitas kebersihan guna upaya untuk mencegah warga membuang limbah rumah tangga secara langsung ke sungai
3. Pemerintah memberikan pelatihan-pelatihan kepada warga dalam mengelola limbah padat rumah tangga menjadi barang-barang yang lebih bernilai, seperti tas dan hiasan rumah
4. Pemerintah membantu menyediakan fasilitas pengolahan limbah cair rumah tangga khususnya masyarakat tepian sungai agar limbah cair yang mengandung sabun, detergen, atau limbah cair lainnya tidak langsung masuk ke badan air sungai
5. Pemerintah memberikan penghargaan atau hadiah kepada masyarakat agar semangat dan konsisten dalam mencegah pencemaran sungai

### b. Upaya Untuk Masyarakat

Upaya pencegahan pencemaran kualitas air untuk masyarakat salah satu cara ialah dengan menyadarkan masyarakat mengenai kecintaan terhadap lingkungan, yang dapat dilakukan dengan cara sosialisasi kepada masyarakat yang dapat dilakukan oleh pemerintah, atau pihak-pihak terkait. Pemerintah atau pihak-pihak terkait dapat melakukan berbagai macam upaya diantaranya ialah:

1. Masyarakat diberikan pengetahuan serta pemahaman mengenai pencemaran air sungai
2. Masyarakat diajak untuk ikut serta dalam kegiatan-kegiatan lingkungan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap kecintaan dan kepedulian terhadap lingkungan
3. Pihak tertentu mengordinasikan seluruh anggota masyarakatnya sehingga dapat secara merata memiliki fasilitas kebersihan seperti tempat sampah
4. Saling memberikan dukungan antar anggota masyarakat untuk cinta dan peduli terhadap lingkungan dan menjaga kualitas air sungai agar terhindar dari pencemaran sungai

#### 5.5.2 Upaya untuk Desa Pandanrejo

Berdasarkan dari hasil analisis yang telah dilakukan menggunakan SPSS menunjukkan presentase tertinggi dari setiap indikator pada masing-masing variabel. Berikut adalah hasil analisis masing-masing indikator dari setiap variabel di Desa Pandanrejo Kota Batu:

Tabel 5.6 Presentase Frekuensi Tertinggi setiap Variabel di Desa Pandanrejo

Variabel	Indikator	Frekuensi Tertinggi	Keterangan	Presentase
Pengetahuan (X1)	X1.1	4	Mengetahui	95%
	X1.2	4	Mengetahui	80%

Sikap (X2)	X1.3	4	Mengetahui	85%
	X2.1	4	Setuju	55%
	X2.2	4 & 5	Setuju & Sangat Setuju	50% & 50%
	X2.3	5	Sangat Setuju	55%
Tindakan (X3)	X2.4	4	Setuju	55%
	X3.1	4	Sering	60%
	X3.2	4	Sering	60%

#### a. Upaya Untuk Pemerintah

Berdasarkan dari hasil analisis data dan hasil wawancara maka dapat dilakukan beberapa upaya yang dapat dilakukan oleh pemerintah. Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk pencegahan pencemaran kualitas air sungai oleh pemerintah di Desa Pandanrejo diantaranya ialah:

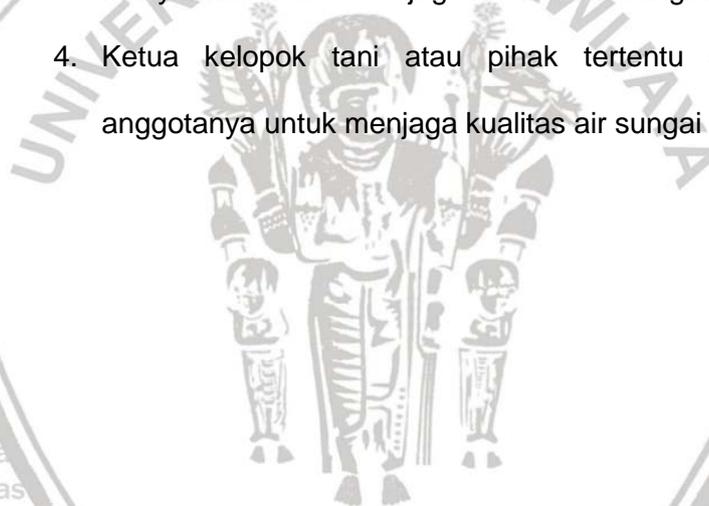
1. Pemerintah memberikan bekal pengetahuan kepada masyarakat lewat sosialisasi atau kegiatan lainnya mengenai dampak pertanian yang dapat menurunkan kualitas air sungai
2. Pemerintah memberikan sosialisasi kepada masyarakat tentang kelebihan dan kekurangan dari dampak penggunaan pestisida dan pupuk organik
3. Pemerintah memberikan pelatihan-pelatihan kepada para petani dalam mengelola lahan pertanian dan penggunaan pestisida pada lahan pertaniannya
4. Pemerintah memberikan motivasi kepada masyarakat untuk lebih meningkatkan penggunaan pupuk organik yang ramah lingkungan

#### b. Upaya Untuk Masyarakat

Upaya pencegahan pencemaran kualitas air sungai untuk masyarakat Desa Pandanrejo salah satu cara ialah dengan menyadarkan masyarakat mengenai kecintaan terhadap lingkungan, yang dapat dilakukan dengan cara

sosialisasi atau memberikan edukasi kepada masyarakat yang dapat dilakukan oleh pemerintah, atau pihak-pihak tertentu. Pemerintah atau pihak-pihak tertentu dapat melakukan berbagai macam upaya diantaranya ialah:

1. Masyarakat diberikan pengetahuan dan pemahaman mengenai pencemaran air sungai dan dampak dari pencemaran air sungai
2. Masyarakat diajak untuk ikut serta dalam kegiatan-kegiatan lingkungan seperti kerja bakti guna untuk meningkatkan rasa cinta dan peduli terhadap lingkungan
3. Saling memberikan dukungan atau motivasi antar anggota masyarakat dalam menjaga kualitas air sungai
4. Ketua kelompok tani atau pihak tertentu dapat mengajak para anggotanya untuk menjaga kualitas air sungai



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa, sebagai berikut:

1. Hasil analisis parameter kualitas kimia air menunjukkan bahwa kadar tertinggi parameter kualitas air di Kelurahan Sisir dan Desa Pandanrejo ialah senyawa nitrat.
2. Pada Kelurahan Sisir nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) makrozoobentos pada bagian hulu memiliki nilai  $H' < 1$ , yang berarti keanekaragaman rendah dan tekanan ekologis tinggi. Sedangkan pada bagian tengah dan hilir memiliki nilai  $H'$  ialah  $1 < H' < 3$ , yang berarti keanekaragaman sedang dan tekanan ekologis sedang. Pada Desa Pandanrejo nilai keanekaragaman makrozoobentos di bagian hulu dan tengah memiliki nilai  $H' < 1$ , yang berarti keanekaragaman rendah dan tekanan ekologis tinggi. Sedangkan pada bagian hilir memiliki nilai  $H'$  ialah  $1 < H' < 3$ , yang berarti keanekaragaman sedang dan tekanan ekologis sedang.
3. Pada Kelurahan Sisir di ketiga titik pengambilan sampel menunjukkan kadar tertinggi ialah senyawa nitrat, dan jumlah terbanyak makrozoobentos pada hasil penelitian di Kelurahan Sisir pada titik pertama dan kedua ialah Hydropsychidae dan pada titik ketiga jumlah terbanyak makrozoobentos yang ditemukan ialah Lymnaeidae. Sedangkan pada Desa Pandanrejo berdasarkan dari hasil penelitian menunjukkan kadar tertinggi ialah senyawa nitrat pada ketiga titik pengambilan sampel, dan jumlah terbanyak

makrozoobentos di ketiga titik pengambilan sampel di Desa Pandanrejo ialah Hydropsychidae.

4. (a). Upaya pencegahan pencemaran kualitas air sungai di Kelurahan Sisir oleh pemerintah dapat dilakukan dengan cara: pemerintah memberi pengetahuan kepada masyarakat, pemerintah membantu menyediakan fasilitas kebersihan, pemerintah memberikan pelatihan-pelatihan kepada masyarakat, pemerintah membantu menyediakan fasilitas pengolahan limbah cair rumah tangga, dan pemerintah memberikan penghargaan atau hadiah kepada masyarakat agar semangat dalam mencegah pencemaran sungai. Upaya untuk masyarakat dalam pencegahan pencemaran kualitas air sungai di Kelurahan Sisir dapat dilakukan dengan cara: masyarakat diberikan pengetahuan serta pemahaman mengenai pencemaran air sungai, masyarakat diajak ikut serta dalam kegiatan lingkungan, pihak tertentu mengordinasikan agar masyarakatnya memiliki fasilitas kebersihan yang merata, dan saling memberikan dukungan antar anggota masyarakat.

(b). Upaya pencegahan pencemaran kualitas air sungai di Desa Pandanrejo oleh pemerintah dapat dilakukan dengan cara: pemerintah memberikan pengetahuan kepada masyarakat, pemerintah memberikan sosialisasi kepada masyarakat, pemerintah memberi pelatihan-pelatihan kepada para petani dalam mengolah lahan pertanian dan penggunaan pestisida pada lahan pertaniannya, dan pemerintah memberikan motivasi kepada masyarakat untuk meningkatkan penggunaan pupuk organik. Upaya untuk masyarakat dalam pencegahan pencemaran kualitas air sungai di Desa Pandanrejo dapat dilakukan dengan cara: masyarakat diberikan

pengetahuan dan pemahaman mengenai pencemaran sungai, masyarakat diajak serta dalam kegiatan lingkungan, saling memberikan dukungan/motivasi antar anggota masyarakat dalam menjaga kualitas air sungai, dan ketua kelompok/tani atau pihak tertentu dapat mengajak anggotanya untuk menjaga kualitas air sungai.

## 6.2 Saran

Saran dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya ialah:

1. Pengambilan sampel air dan sampel makrozoobentos sebaiknya dilakukan pada waktu yang sama agar lebih menggambarkan kondisi air yang sebenarnya dilihat dari sisi kimia dan makrozoobentosnya.
2. Untuk mengetahui penyebab pencemaran di suatu wilayah, sebaiknya dilihat juga penggunaan atau pemanfaatan tanah pada daerah-daerah sebelumnya untuk mengetahui kemungkinan potensi dalam ikut serta menyumbangkan limbah ke sungai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI Yogyakarta
- Alaerts, G & Santika, S.S. 1984. *Metoda Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional
- Astuti, R. N. 2009. *Konsep Dasar Kimia*. Malang: UIN~Malang Press
- Baherem, dkk. 2014. Strategi Pengelolaan Sungai Cibanten Provinsi Banten Berdasarkan Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Air dan Kapasitas Asimilasi. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol. 4 No. 1
- Creswell, J. W. 2009. *Research Design; Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, Sage, Los Angeles
- Darmawan, D & Fadjarajani. 2016. Hubungan Antara Pengetahuan dan Sikap Pelestarian Lingkungan dengan Perilaku Wisatawan dalam Menjaga Kebersihan Lingkungan. *Jurnal Geografi*. Vol. 4 No. 1
- Djoharam, V., dkk. 2018. Analisis Kualitas Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan di Wilayah Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol. 8 No. 1
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius
- Effendi, H., dkk. 2018. Ammonia and Orthophosphate removal of Tilapia Cultivation Wastewater with *Vetiveria Zizanioides*. *Journal of King Saud University-Science*
- Febryano, I. G., & Rusita. 2018. Persepsi Wisatawan dalam Pengembangan Wisata Pendidikan Berbasis Konservasi Gajah Sumatera (*Elephas*



Maximus Sumatranus). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vo. 8 No. 3: 376-382

Gitarama, A. M., dkk. 2016. Komunitas Makrozoobentos dan Akumulasi Kromium di Sungai Cimanuk Lama, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. Vol. 21 (1)

Hakiki, T. F, dkk. 2017. Macrozoobenthos Community Structure in The Estuary of Donan River, Cilacap, Central Java Province, Indonesia. *Journal Omni-Akuatika*. Vol. 13. No. 2

Harahap, A., dkk. 2018. Macrozoobenthos Diversity as Bioindicator of Water Quality in the Billah River, Rantauprapat. *Journal of Physics*

Herdiansyah, Haris. 2011. *Metodologi Penelitian Kualitatif untuk Ilmu-Ilmu Sosial. Cetakan Kedua*. Jakarta: Salemba Humanika

Herdiansyah, Haris. 2015. *Wawancara, Observasi, dan Focus Groups Sebagai Instrumen penggali Data Kualitatif. Edisi Ke-1, Cetakan Ke-2*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada

Isthofiyani, S. E., dkk. 2016. Persepsi dan Pola Perilaku Masyarakat Bantaran Sungai Damar dalam Membuang Sampah di Sungai. *Journal of Innovative Science Education*. 5 (2)

Kospa, H. S. D & Rahmadi. 2019. Pengaruh Perilaku Masyarakat terhadap Kualitas Air di Sungai Sekanak Kota Palembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 17 (2)

Kospa, H. S. D. 2018. Kajian Persepsi dan Perilaku Masyarakat Terhadap Air Sungai. *Jurnal Tekno Global*. Vol. 7 No 1

Kumar, A., dkk. 2017. Diversity of Macrozoobenthos in Dudhi River-A Tributary of River Narmada in the Central Zone, India. *International Journal of Pure & Applied Bioscience 1998-2007*

Lihawa, F & Mahmud, M. 2017. Evaluasi Karakteristik Kualitas Air Danau Limboto. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol. 7 No 3

Listyana, R & Hartono, Y. 2015. Persepsi dan Sikap Masyarakat Terhadap Penanggalan Jawa dalam Penentuan Waktu Pernikahan (Studi Kasus Desa Jonggrang kecamatan Barat Kabupaten magetan Tahun 2013). *Jurnal Agastya*. Vol 5 No 1

Lusiana, N., dkk. 2017. Identifikasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Pertanian dan Tingkat Pencemaran Air Sungai di DAS Brantas Hulu Kota Batu. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 18 No. 2

Mulia, V. L & Ngabekti, Sri. 2015. Keanekaragaman Spesies Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Kreo Sehubungan Dengan Keberadaan TPA Jatibarang. *Unnes Journal of Life Science*. 4 (2)

Mushtofa, A., dkk. 2014. Analisis Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*. Volume 3 No.1

Nangin, S. R., dkk. 2015. Makrozoobentos Sebagai Indikator Biologis dalam Menentukan Kualitas Air Sungai Suhuyon Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA Unsrat Online*. 4 (2)

Nasir, A., dkk. 2018. Nutrien N-P di Perairan Pesisir Pangkep, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan tropis*. Vol 10 No 1 : 135-141

Nugroho, A. 2006. *Bioindikator Kualitas Air*. Jakarta: Penerbit Universitas Trisakti

Pealeu, G. V. E., dkk. 2018. Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara.

*Jurnal Ilmu Sains*. Vol. 18 No. 2

Putri, W. A. E., dkk. 2019. Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat dan BOD di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan tropis*. Vol. 11 No 1 : 65-74

Rachman, H., dkk. 2016. Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai di Sub DAS Ciliwung Hulu. *Media Konservasi*. Vol. 21. No. 3

Sarwono, S. W. 2002. *Teori-Teori Psikologi Sosial*. Jakarta: Rajawali Pers

Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed methods)*. Cetakan ke 10.

Bandung: Alfabeta

Sujati, A. B., dkk. 2017. Karakteristik Kualitas Air Sungai Ciliwung di Segmen Kebun Raya Bogor. *Media Konservasi*. Vol. 22 No. 2

Sulistyorini, I. S., dkk. 2016. Analisis Kualitas Air pada Sumber Mata Air di Kecamatan Karang dan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Hutan Tropis*. Vol.4 No. 1

Tarwotjo, U., dkk. 2018. Community Structure of Macrozoobenthos as Bioindikator of Pepe River Quality, Mojosongo Boyolali. *Journal of Physics*

Tatangindatu, F, dkk. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya perairan*. Vol. 1 No. 2

Thomas, I. A, dkk. 2016. A Sub-Field Scale Critical Source Area Index for Legacy Phosphorus Management Using High Resolution Data. *Journal Agriculture, Ecosystems, and Environment* 238-252

- Trisnaini, I., dkk. 2018. Identifikasi Habitat Fisik Sungai dan Keberagaman Biotilik Sebagai Indikator Pencemaran Air Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 17 (1)
- Walgito, Bimo. 1999. *Psikologi Sosial (Suatu Pengantar)*. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Widiatmono, B. R, dkk. 2018. *Daya Dukung dan Daya Tampung untuk Pengelolaan Lingkungan*. Malang: UB Press
- Wijaya, I. M. W & Soedjono, E. S. 2018. Domestic Wastewater in Indonesia: Challenge in the Future Related to Nitrogen Content. *International Journal of GEOMATE*. Vol. 15 Issue 47: 32-41



## LAMPIRAN

### Lampiran 1: Kuisioner Responden Kelurahan Sisir

#### JUDUL PENELITIAN: PENGARUH LIMBAH PERTANIAN DAN DOMESTIK TERHADAP KUALITAS AIR DAN MAKROZOOBENTOS DI SUNGAI KOTA BATU

##### Biodata Responden

1. Nama:
2. Jenis kelamin: L / P
3. Umur:            tahun

##### Pengetahuan Responden

1. Apakah bapak/ibu mengetahui yang dimaksud dengan air tercemar?
  - a. Sangat mengetahui
  - b. Mengetahui
  - c. Netral
  - d. Kurang mengetahui
  - e. Tidak mengetahui
2. Apakah bapak/ibu mengetahui tentang dampak dari pencemaran air sungai?
  - a. Sangat mengetahui
  - b. Mengetahui
  - c. Netral
  - d. Kurang mengetahui
  - e. Tidak mengetahui
3. Apakah bapak/ibu mengetahui tentang pentingnya menjaga kualitas air sungai?
  - a. Sangat mengetahui
  - b. Mengetahui
  - c. Netral
  - d. Kurang mengetahui
  - e. Tidak mengetahui

##### Sikap Masyarakat

1. Bagaimana sikap bapak/ibu jika pembuangan limbah domestik ke sungai dikurangi?
  - a. Sangat setuju
  - b. Setuju
  - c. Netral
  - d. Kurang setuju
  - e. Tidak setuju
2. Apakah bapak/ibu setuju jika limbah domestik tidak langsung dibuang ke sungai?
  - a. Sangat setuju
  - b. Setuju
  - c. Netral
  - d. Kurang setuju
  - e. Tidak setuju

3. Apakah bapak/ibu setuju untuk menjaga kualitas air sungai?

- a. Sangat setuju
- b. Setuju
- c. Netral
- d. Kurang setuju
- e. Tidak setuju

4. Apakah bapak/ibu setuju adanya tindakan yang bertujuan untuk menjaga kualitas air sungai?

- a. Sangat setuju
- b. Setuju
- c. Netral
- d. Kurang setuju
- e. Tidak setuju

#### Tindakan Masyarakat

1. Apakah bapak/ibu pernah memikirkan bahwa limbah domestik yang masuk ke dalam aliran air sungai dapat menurunkan kualitas air sungai?

- a. Sangat sering
- b. Sering
- c. Netral
- d. Jarang/kadang-kadang
- e. Tidak pernah

2. Apakah bapak/ibu pernah ikut dalam gerakan masyarakat dalam rangka menjaga kebersihan dan kualitas air sungai?

- a. Sangat sering
- b. Sering
- c. Netral
- d. Jarang/kadang-kadang
- e. Tidak pernah

## Lampiran 2: Kuisioner Responden Desa Pandanrejo

### JUDUL PENELITIAN: PENGARUH LIMBAH PERTANIAN DAN DOMESTIK TERHADAP KUALITAS AIR DAN MAKROZOOBENTOS DI SUNGAI KOTA BATU

#### Biodata Responden

1. Nama:
2. Jenis kelamin: L / P
3. Umur:            tahun

#### Pengetahuan Responden

1. Apakah bapak/ibu mengetahui yang dimaksud dengan air tercemar?
  - a. Sangat mengetahui
  - b. Mengetahui
  - c. Netral
  - d. Kurang mengetahui
  - e. Tidak mengetahui
2. Apakah bapak/ibu mengetahui tentang dampak dari pencemaran air sungai?
  - a. Sangat mengetahui
  - b. Mengetahui
  - c. Netral
  - d. Kurang mengetahui
  - e. Tidak mengetahui
3. Apakah bapak/ibu mengetahui tentang pentingnya menjaga kualitas air sungai?
  - a. Sangat mengetahui
  - b. Mengetahui
  - c. Netral
  - d. Kurang mengetahui
  - e. Tidak mengetahui

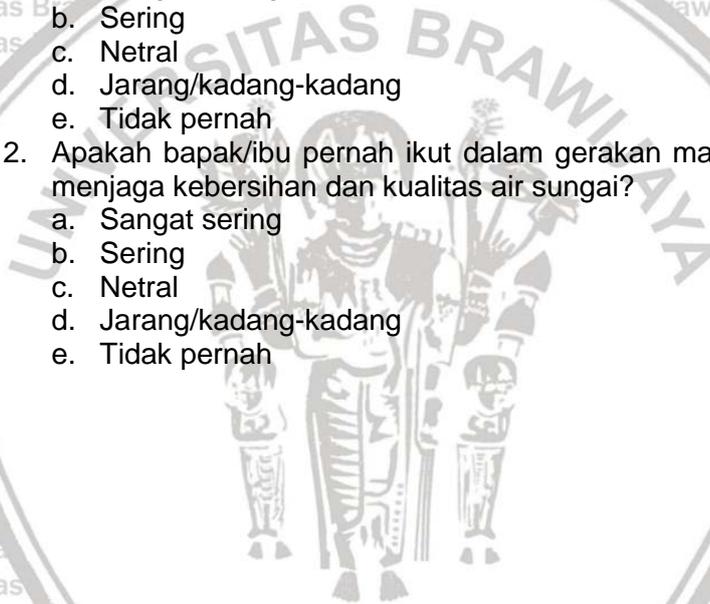
#### Sikap Masyarakat

1. Bagaimana sikap bapak/ibu jika pembuangan limbah pertanian ke sungai dikurangi?
  - a. Sangat setuju
  - b. Setuju
  - c. Netral
  - d. Kurang setuju
  - e. Tidak setuju
2. Apakah bapak/ibu setuju jika limbah pertanian tidak langsung dibuang ke sungai?
  - a. Sangat setuju
  - b. Setuju
  - c. Netral
  - d. Kurang setuju
  - e. Tidak setuju
3. Apakah bapak/ibu setuju untuk menjaga kualitas air sungai?
  - a. Sangat setuju

- b. Setuju
  - c. Netral
  - d. Kurang setuju
  - e. Tidak setuju
4. Apakah bapak/ibu setuju adanya tindakan yang bertujuan untuk menjaga kualitas air sungai?
- a. Sangat setuju
  - b. Setuju
  - c. Netral
  - d. Kurang setuju
  - e. Tidak setuju

#### Tindakan Masyarakat

1. Apakah bapak/ibu pernah memikirkan bahwa limbah pertanian yang masuk ke dalam aliran air sungai dapat menurunkan kualitas air sungai?
- a. Sangat sering
  - b. Sering
  - c. Netral
  - d. Jarang/kadang-kadang
  - e. Tidak pernah
2. Apakah bapak/ibu pernah ikut dalam gerakan masyarakat dalam rangka menjaga kebersihan dan kualitas air sungai?
- a. Sangat sering
  - b. Sering
  - c. Netral
  - d. Jarang/kadang-kadang
  - e. Tidak pernah



### Lampiran 3: Perhitungan Kerapatan dan Keaneekaragaman Makrozoobentos

#### 1. Desa Pandanrejo Bagian Hulu Sungai (TS. 1)

Makrozoobentos	Jumlah	Kerapatan	H'
<i>Thiaridae</i>	4	11,22334	0,159132
<i>Hydropsychidae</i>	62	173,9618	0,138714
<i>Tipulidae</i>	1	2,805836	0,058773
<i>Chironomidae</i>	2	5,611672	0,098557
<i>Baetidae</i>	1	2,805836	0,058773
<i>Hemiptera</i>	0	0	0
<i>Odonata</i>	0	0	0
<i>Planariidae</i>	1	2,805836	0,058773
<i>Oligochaeta</i>	2	5,611672	0,098557
		K total (ind./m <sup>2</sup> ) =	
		204,826	0,67128

#### 2. Desa Pandanrejo Bagian Tengah Sungai (TS. 2)

Makrozoobentos	Jumlah	Kerapatan	H'
<i>Thiaridae</i>	0	0	0
<i>Hydropsychidae</i>	34	95,39843	0,302959
<i>Tipulidae</i>	0	0	0
<i>Chironomidae</i>	2	5,611672	0,119007
<i>Baetidae</i>	0	0	0
<i>Hemiptera</i>	19	53,31089	0,366738
<i>Odonata</i>	1	2,805836	0,071881
<i>Planariidae</i>	0	0	0
<i>Oligochaeta</i>	0	0	0
		K total (ind./m <sup>2</sup> ) =	
		157,1268	0,860586

## 3. Desa Pandanrejo Bagian Hilir Sungai (TS. 3)

Makrozoobentos	Jumlah	Kerapatan	H'
<i>Thiaridae</i>	9	25,25253	0,26966
<i>Hydropsychidae</i>	42	117,8451	0,292761
<i>Tipulidae</i>	9	25,25253	0,26966
<i>Chironomidae</i>	3	8,417508	0,139078
<i>Baetidae</i>	3	8,417508	0,139078
<i>Hemiptera</i>	1	2,805836	0,062757
<i>Odonata</i>	0	0	0
<i>Planariidae</i>	0	0	0
<i>Oligochaeta</i>	0	0	0
		K total (ind./m <sup>2</sup> ) =	
		187,991	1,172994

## 4. Kelurahan Sisir Bagian Hulu Sungai (TS. 1)

Makrozoobentos	Jumlah	Kerapatan	H'
<i>Thiaridae</i>	1	2,805836	0,044323
<i>Hydropsychidae</i>	95	266,5544	0,090552
<i>Chironomidae</i>	0	0	0
<i>Baetidae</i>	1	2,805836	0,044323
<i>Planariidae</i>	2	5,611672	0,075444
<i>Trichoptera</i>	4	11,22334	0,124483
<i>Crustacea</i>	2	5,611672	0,075444
<i>Lymnaeidae</i>	0	0	0
<i>Oligochaeta</i>	0	0	0
		K total (ind./m <sup>2</sup> ) =	
		294,6128	0,454569

## 5. Kelurahan Sisir Bagian Tengah Sungai (TS. 2)

Makrozoobentos	Jumlah	Kerapatan	H'
<i>Thiaridae</i>	1	2,805836	0,064221
<i>Hydropsychidae</i>	27	75,75758	0,364936
<i>Chironomidae</i>	24	67,34007	0,367877
<i>Baetidae</i>	0	0	0
<i>Planariidae</i>	0	0	0
<i>Trichoptera</i>	0	0	0
<i>Crustacea</i>	2	5,611672	0,107115
<i>Lymnaeidae</i>	9	25,25253	0,273761
<i>Oligochaeta</i>	2	5,611672	0,107115
		K total (ind./m <sup>2</sup> ) =	
		182,3793	1,285026

## 6. Kelurahan Sisir Bagian Hilir Sungai (TS. 3)

Makrozoobentos	Jumlah	Kerapatan	H'
<i>Thiaridae</i>	17	47,69921	0,357321
<i>Hydropsychidae</i>	15	42,08754	0,346574
<i>Chironomidae</i>	2	5,611672	0,113373
<i>Baetidae</i>	0	0	0
<i>Planariidae</i>	0	0	0
<i>Trichoptera</i>	0	0	0
<i>Crustacea</i>	1	2,805836	0,068239
<i>Lymnaeidae</i>	23	64,53423	0,367559
<i>Oligochaeta</i>	2	5,611672	0,113373
		K total (ind./m <sup>2</sup> ) =	
		168,3502	1,366439

Lampiran 4: Skor Likert

Data Skor Likert Desa Pandanrejo

No	Nama	L/P	X1.1	X1.2	X1.3	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X3.1	X3.2
1	Budi	L	4	4	4	5	5	5	5	4	4
2	Sabari	L	4	4	4	4	4	4	4	2	4
3	Lasun	L	4	1	4	4	4	4	5	4	4
4	Sugiono	L	4	4	4	5	5	4	4	1	2
5	Rohman	L	4	4	4	5	5	5	5	4	2
6	Untung	L	4	4	4	4	5	5	5	4	2
7	Masun	L	4	2	4	4	5	5	4	4	4
8	Purwito	L	4	4	4	4	4	5	4	2	4
9	Muadi	L	4	4	4	4	4	4	4	1	4
10	Ponimun	L	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	Tono	L	4	4	4	5	4	4	4	2	5
12	Suyono	L	4	4	4	4	4	4	4	4	5
13	Supangkat	L	4	4	2	4	4	4	4	4	4
14	Miswar	L	4	4	4	4	5	5	5	4	4
15	Wardi	L	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	Solikhin	L	5	5	5	5	5	5	5	2	5
17	Wahyu	L	4	4	4	5	5	5	5	2	4
18	khairidin	L	4	5	4	5	5	5	4	4	4
19	Marlan	L	4	4	4	5	4	5	5	2	5
20	Asnan	L	4	4	5	5	5	5	5	4	5



Data Skor Likert kelurahan Sisir

No	Nama	L/P	X1.1	X1.2	X1.3	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X3.1	X3.2
1	Supardi	L	4	4	5	4	4	4	4	4	4
2	Prasetyo	L	5	5	5	5	5	5	5	5	4
3	Aprianto	L	4	4	4	4	4	5	4	4	4
4	Andika. S	L	4	4	4	5	5	5	5	4	4
5	Anis	P	4	5	5	5	5	5	5	5	4
6	Rini	P	4	4	4	5	5	5	4	2	4
7	Dwi	P	4	4	5	4	4	5	4	2	2
8	Ratna	P	4	4	4	4	4	4	5	4	2
9	Maria	P	4	4	4	4	4	4	4	2	4
10	Suci	P	4	4	4	5	5	5	4	4	5
11	Mahfud	L	4	4	4	5	5	5	5	4	5
12	Haryanto	L	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13	Bayu	L	4	4	4	4	4	4	4	1	2
14	Suwati	P	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	Rukmini	P	4	2	4	5	5	5	4	4	4
16	Sofiah	P	4	4	4	4	4	5	5	2	4
17	Rohmadi	L	4	4	4	5	4	4	5	2	5
18	Suparmi	P	2	4	2	5	4	5	4	2	4
19	Yongki	L	4	2	5	5	5	4	5	1	5
20	Titik	P	4	4	4	4	4	5	5	2	2



Lampiran 5 : Uji Validitas Dan Tabel Frekuensi

Uji Validitas Variabel Pengetahuan Responden Desa Pandanrejo

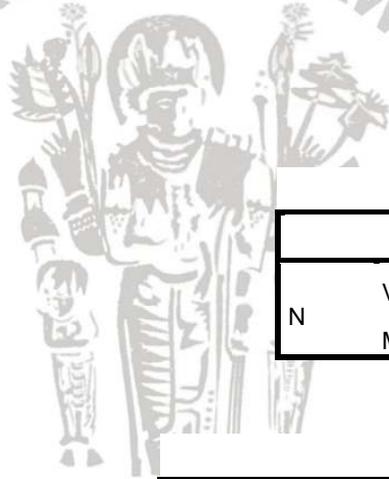
Correlations

		X1.1	X1.2	X1.3	X1_TOTAL
X1.1	Pearson Correlation	1	,309	,419	,603**
	Sig. (2-tailed)		,184	,066	,005
	N	20	20	20	20
X1.2	Pearson Correlation	,309	1	,107	,830**
	Sig. (2-tailed)	,184		,653	,000
	N	20	20	20	20
X1.3	Pearson Correlation	,419	,107	1	,619**
	Sig. (2-tailed)	,066	,653		,004
	N	20	20	20	20
X1_TOTAL	Pearson Correlation	,603**	,830**	,619**	1
	Sig. (2-tailed)	,005	,000	,004	
	N	20	20	20	20

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Tabel Frekuensi

### Statistics

		X1.1	X1.2	X1.3
N	Valid	20	20	20
	Missing	0	0	0

### X1.1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	4	19	95,0	95,0	95,0
	5	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

### X1.2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	5,0	5,0	5,0
	2	1	5,0	5,0	10,0



	4	16	80,0	80,0	90,0
	5	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

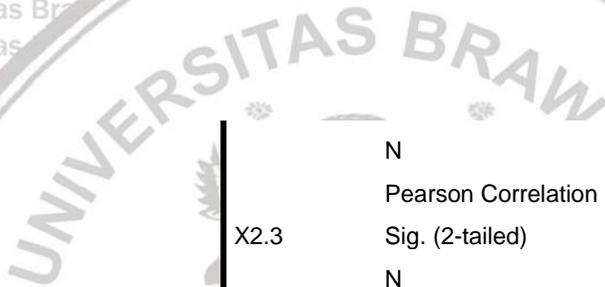
**X1.3**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	2	1	5,0	5,0
Valid	4	17	85,0	90,0
	5	2	10,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Uji Validitas Variabel Sikap Responden Desa Pandanrejo

**Correlations**

		X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2_TOTAL
X2.1	Pearson Correlation	1	,503*	,414	,394	,721**
	Sig. (2-tailed)		,024	,069	,086	,000
	N	20	20	20	20	20
X2.2	Pearson Correlation	,503*	1	,704**	,503*	,846**
	Sig. (2-tailed)	,024		,001	,024	,000



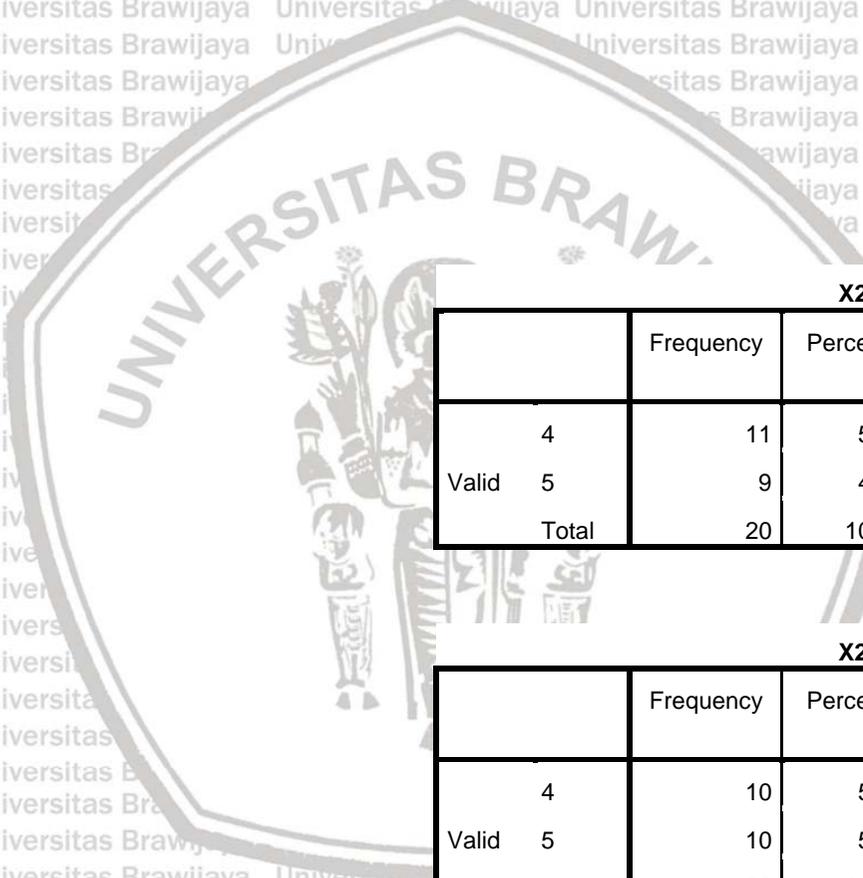
	N	20	20	20	20	20
	Pearson Correlation	,414	,704**	1	,616**	,853**
X2.3	Sig. (2-tailed)	,069	,001		,004	,000
	N	20	20	20	20	20
	Pearson Correlation	,394	,503*	,616**	1	,784**
X2.4	Sig. (2-tailed)	,086	,024	,004		,000
	N	20	20	20	20	20
	Pearson Correlation	,721**	,846**	,853**	,784**	1
X2_TOTAL	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	
	N	20	20	20	20	20

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel Frekuensi

		Statistics			
		X2.1	X2.2	X2.3	X2.4
N	Valid	20	20	20	20
	Missing	0	0	0	0



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

**X2.1**

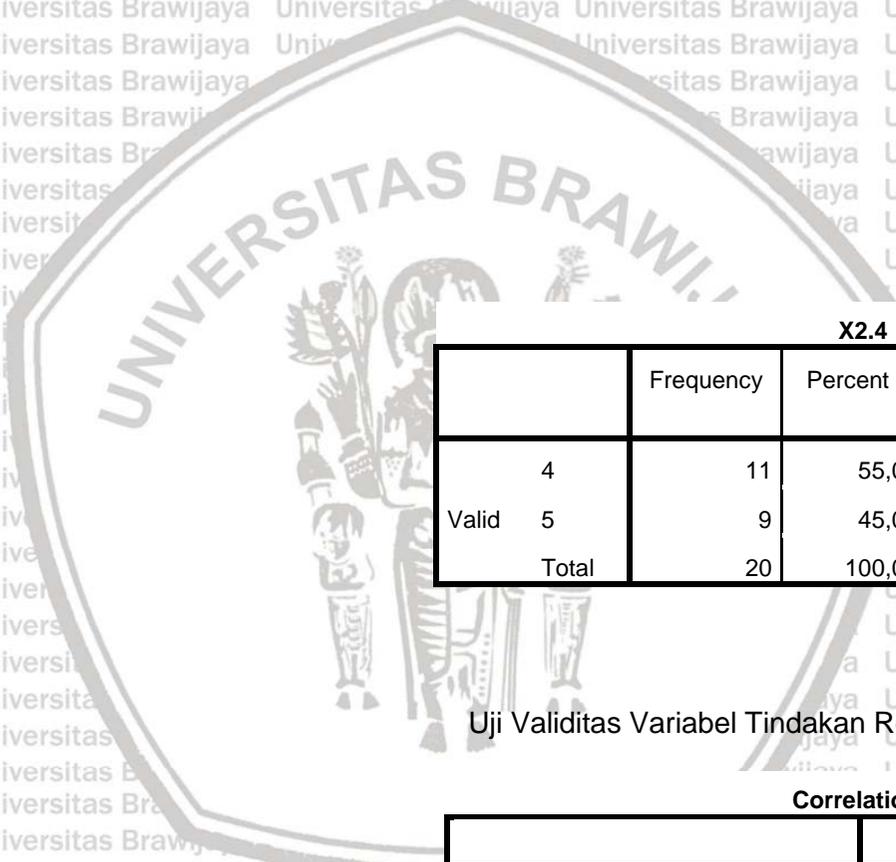
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4	11	55,0	55,0	55,0
Valid 5	9	45,0	45,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**X2.2**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4	10	50,0	50,0	50,0
Valid 5	10	50,0	50,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**X2.3**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4	9	45,0	45,0	45,0
Valid 5	11	55,0	55,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

### X2.4

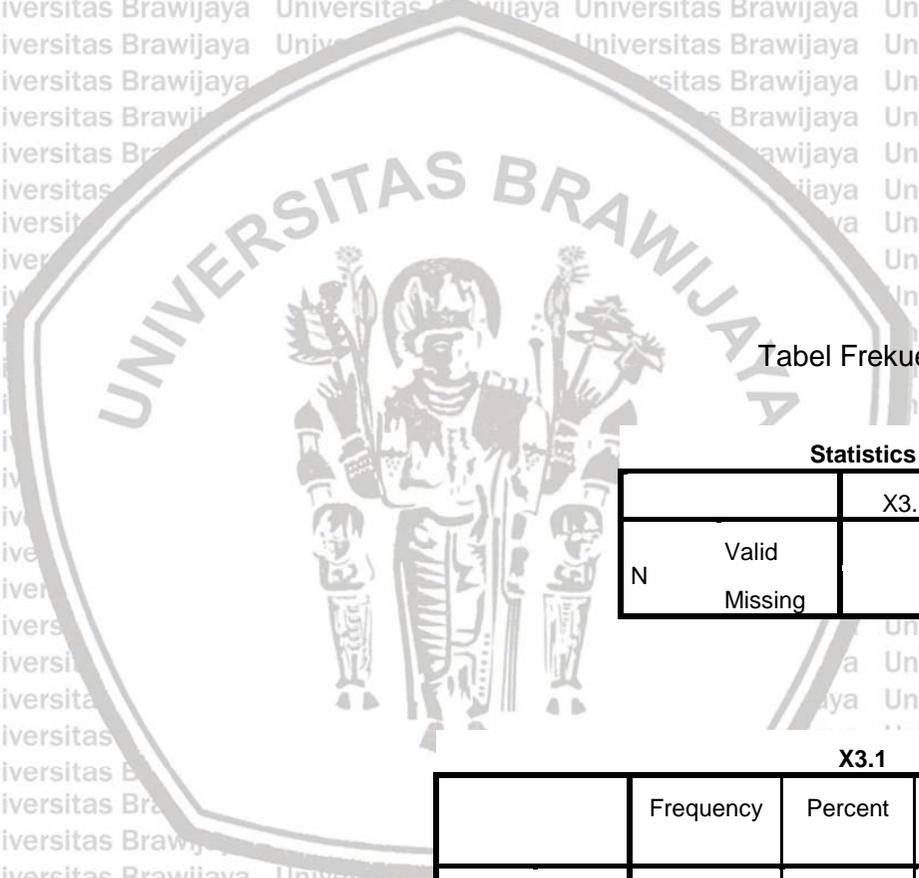
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
4	11	55,0	55,0	55,0
Valid 5	9	45,0	45,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

### Uji Validitas Variabel Tindakan Responden Desa Pandanrejo

### Correlations

		X3.1	X3.2	X3_TOTAL
X3.1	Pearson Correlation	1	-,043	,766**
	Sig. (2-tailed)		,857	,000
	N	20	20	20
X3.2	Pearson Correlation	-,043	1	,609**
	Sig. (2-tailed)	,857		,004
	N	20	20	20
X3_TOTAL	Pearson Correlation	,766**	,609**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,004	
	N	20	20	20

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel Frekuensi

**Statistics**

		X3.1	X3.2
N	Valid	20	20
	Missing	0	0

**X3.1**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	2	10,0	10,0
	2	6	30,0	40,0
	4	12	60,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0

**X3.2**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2	3	15,0	15,0



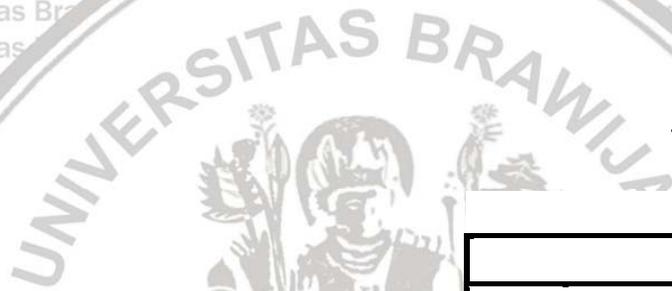
4	12	60,0	60,0	75,0
5	5	25,0	25,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Uji Validitas variabel Pengetahuan Responden Kelurahan Sisir

**Correlations**

		X1.1	X1.2	X1.3	X1_TOTAL
X1.1	Pearson Correlation	1	,129	,792**	,824**
	Sig. (2-tailed)		,587	,000	,000
	N	20	20	20	20
X1.2	Pearson Correlation	,129	1	,033	,586**
	Sig. (2-tailed)	,587		,891	,007
	N	20	20	20	20
X1.3	Pearson Correlation	,792**	,033	1	,798**
	Sig. (2-tailed)	,000	,891		,000
	N	20	20	20	20
X1_TOTAL	Pearson Correlation	,824**	,586**	,798**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,007	,000	
	N	20	20	20	20

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Tabel Frekuensi

**Statistics**

		X1.1	X1.2	X1.3
N	Valid	20	20	20
	Missing	0	0	0

**X1.1**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	2	1	5,0	5,0
Valid	4	18	90,0	95,0
	5	1	5,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**X1.2**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2	2	10,0	10,0
	4	16	80,0	90,0

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

5	2	10,0	10,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**X1.3**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
2	1	5,0	5,0	5,0
4	14	70,0	70,0	75,0
5	5	25,0	25,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Uji Validitas Variabel Sikap responden Kelurahan Sisir

**Correlations**

		X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2_TOTAL
X2.1	Pearson Correlation	1	,816**	,408	,302	,853**
	Sig. (2-tailed)		,000	,074	,196	,000
	N	20	20	20	20	20
X2.2	Pearson Correlation	,816**	1	,458*	,287	,864**
	Sig. (2-tailed)	,000		,042	,220	,000



	N	20	20	20	20	20
X2.3	Pearson Correlation	,408	,458*	1	,123	,669**
	Sig. (2-tailed)	,074	,042		,605	,001
	N	20	20	20	20	20
X2.4	Pearson Correlation	,302	,287	,123	1	,580**
	Sig. (2-tailed)	,196	,220	,605		,007
	N	20	20	20	20	20
X2_TOTAL	Pearson Correlation	,853**	,864**	,669**	,580**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,001	,007	
	N	20	20	20	20	20

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabel Frekuensi

		Statistics			
		X2.1	X2.2	X2.3	X2.4
N	Valid	20	20	20	20
	Missing	0	0	0	0



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

**X2.1**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
4	10	50,0	50,0	50,0
Valid 5	10	50,0	50,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**X2.2**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
4	12	60,0	60,0	60,0
Valid 5	8	40,0	40,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

**X2.3**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
4	8	40,0	40,0	40,0
Valid 5	12	60,0	60,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	



# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

**X2.4**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
4	11	55,0	55,0	55,0
Valid 5	9	45,0	45,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

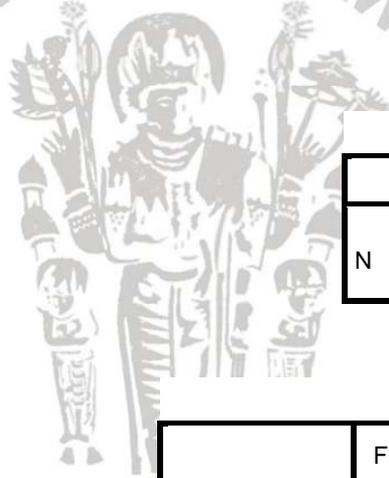
Uji Validitas Variabel Tindakan responden Kelurahan Sisir

**Correlations**

		X3.1	X3.2	X3_TOTAL
X3.1	Pearson Correlation	1	,219	,839**
	Sig. (2-tailed)		,355	,000
	N	20	20	20
X3.2	Pearson Correlation	,219	1	,714**
	Sig. (2-tailed)	,355		,000
	N	20	20	20
X3_TOTAL	Pearson Correlation	,839**	,714**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	20	20	20

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Tabel Frekuensi

### Statistics

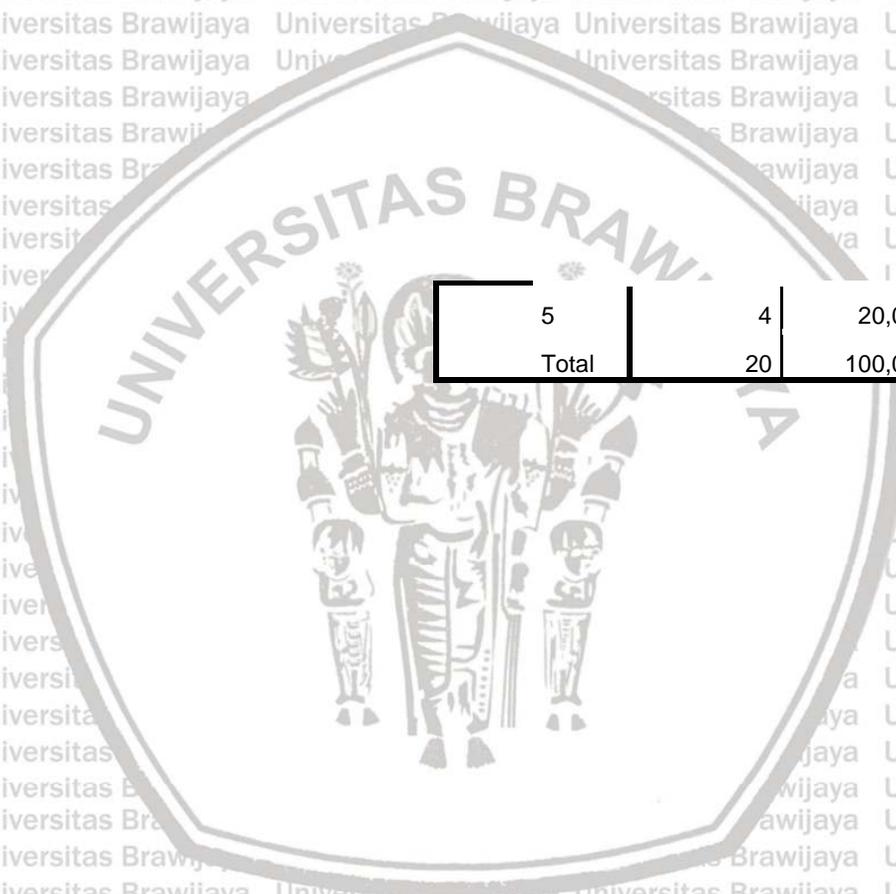
		X3.1	X3.2
N	Valid	20	20
	Missing	0	0

### X3.1

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	2	10,0	10,0	10,0
2	7	35,0	35,0	45,0
Valid 4	9	45,0	45,0	90,0
5	2	10,0	10,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

### X3.2

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 2	4	20,0	20,0	20,0
4	12	60,0	60,0	80,0



5	4	20,0	20,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Lampiran 6: Dokumentasi





