

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KIJING AIR TAWAR
(*Pilsbryoconcha exilis*) SEBAGAI BIOFILTER DALAM
MENINGKATAN KUALITAS AIR**

SKRIPSI

**Oleh :
NURAI SYAH
16.870.0010**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 18/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)18/6/22

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KIJING AIR TAWAR
(*Pilsbryoconcha exilis*) SEBAGAI BIOFILTER DALAM
MENINGKATAN KUALITAS AIR**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Medan Area

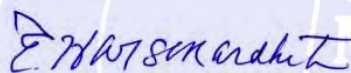
Oleh :

**NURAI SYAH
16.870.0010**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

Judul Penelitian :Efektivitas Penggunaan Kijing Air Tawar
(*Pilsbryconcha exilis*) Sebagai Biofilter Dalam
Meningkatkan Kualitas Air
Nama : Nuraisyah
NPM : 16.870.0010
Fakultas : Sains Dan Teknologi

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing :



Dr. Ir. E. Harso Kardhinata, M.Sc

Pembimbing I



Drs. Riyanto M.Sc

Pembimbing II



Dr. Faisal Apri Fanjung, S.ST, MT

Dekan



Dra. Sartini, M.Sc

Ka. Prodi/WD I

Tanggal Lulus : Senin, 15 Februari 2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 5 Juli 2021



Nuraisyah

NPM. 168700010

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nuraisyah
NPM : 168700010
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non-eksekutif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul : “Efektivitas Penggunaan Kijing Air Tawar (*Pilsbryoconcha exilis*) Sebagai Biofilter Dalam Meningkatkan Kualitas Air”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksekutif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada Tanggal : 5 Juli 2021
Yang Menyatakan

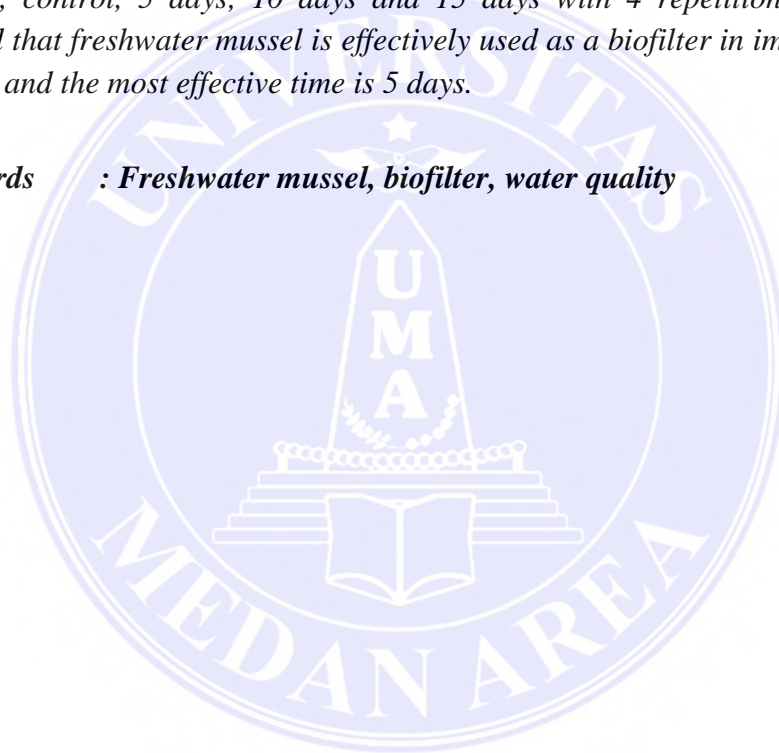


Nuraisyah

ABSTRACT

Freshwater mussel is a filter feeder animal that is able to filter particles or microorganisms that are in the water by using a circulatory system. Its high durability and in large quantities can be used to overcome water pollution due to pollutants including heavy metals and thus this animal can help in water purification efforts. The purpose of this study is to find out if freshwater mussel is effectively used as a biofilter and how long it is most effective to improve water quality. This study used CRD (Complete Randomized Design) using 4 treatments namely, control, 5 days, 10 days and 15 days with 4 repetitions. The results showed that freshwater mussel is effectively used as a biofilter in improving water quality and the most effective time is 5 days.

Keywords : *Freshwater mussel, biofilter, water quality*



ABSTRAK

Kijing air tawar merupakan hewan *filter feeder* yang mampu menyaring partikel-partikel atau mikroorganisme yang berada dalam air dengan menggunakan sistem sirkulasi. Daya tahan hidupnya yang tinggi dan dalam jumlah yang banyak dapat dimanfaatkan untuk mengatasi pencemaran perairan akibat polutan termasuk logam berat dengan demikian hewan ini dapat membantu dalam usaha penjernihan air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah kijing air tawar efektif digunakan sebagai biofilter dan berapa lama waktu yang paling efektif untuk meningkatkan kualitas air. Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) menggunakan 4 perlakuan yaitu, kontrol, 5 hari, 10 hari dan 15 hari dengan 4 pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan kijing air tawar efektif digunakan sebagai biofilter dalam meningkatkan kualitas air dan waktu yang paling efektif adalah 5 hari.

Kata kunci : Kijing air tawar, biofilter, kualitas air

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Nur Aisyah, lahir di Dusun II Desa Bandar Klippa pada tanggal 5 Agustus 1998, penulis anak dari pasangan Bapak Suyanto dan Ibu Tumini, penulis merupakan putri ke tiga dari tiga bersaudara.

Riwayat Pendidikan formal dimulai, SD PAB 19 pada tahun 2004-2010. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di MTs. Al – Washliyah tembung pada tahun 2010-2013, dan Pendidikan berikutnya di SMA Swasta Prayatna Medan pada tahun 2013-2016. Pada tahun 2016-2021 Penulis melanjutkan pendidikan di program studi S1 Biologi di Universitas Medan Area.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Efektivitas Penggunaan Kijing Air Tawar (*Pilsbryoconcha exilis*) Sebagai Biofilter Dalam Meningkatkan Kualitas Air”.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih banyak kepada Bapak Dr. Faisal Amri Tanjung S.ST,MT. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Medan Area. Kepada Ibu Dra. Sartini, M.Sc, selaku ketua komisi pembimbing, kepada Bapak Dr.Ir.E. Harso Kardhinata, M.Sc, selaku dosen pembimbing I, Bapak Drs. Riyanto M.Sc, selaku dosen pembimbing II dan Ibu Dewi Nur Anggraeni, S.Si, M.Sc selaku sekretaris komisi pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat berguna dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih kepada seluruh Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Medan Area yang telah memberikan ilmunya kepada penulis. seluruh staff/ pegawai, Orang tua serta rekan-rekan mahasiswa atas doa, bimbingan, serta dukungan yang selalu tercurah.

Penulis menyadari bahwa di dalam penulisan skripsi ini masih banyak dijumpai kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu saran dan kritik bersifat membangun, penulis sangat harapkan dapat bermanfaat untuk menyempurnakannya.

Medan, Juli 2021

Nuraisyah

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Hipotesis Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kualitas Perairan	5
2.2. Filter Air.....	6
2.3. Kijing Air Tawar.....	7
III. METODE PENELITIAN	12
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	12
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	12
3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Prosedur Penelitian	14
3.4.1. Persiapan Wadah	14
3.4.2. Persiapan Hewan Uji	14
3.4.3. Pengamatan Kualitas Air.....	14
3.5. Analisis Data	15

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Analisis Parameter Fisik	16
4.1.1. Hasil Uji kekeruhan	16
4.1.2. Hasil Uji Warna Air	17
4.1.3. Hasil Uji Total Dissolved Solid	18
4.2. Analisis Parameter Kimiawi	21
4.2.1. Hasil Uji pH	21
4.2.2. Hasil Uji Besi (Fe)	22
4.2.3. Hasil Uji Mangan (Mn).....	23
4.2.4. Hasil Uji Nitrit (NO ₂).....	24
4.2.5. Hasil Uji Nitrat (NO ₃).....	26
V. SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1. Simpulan	28
5.2. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29

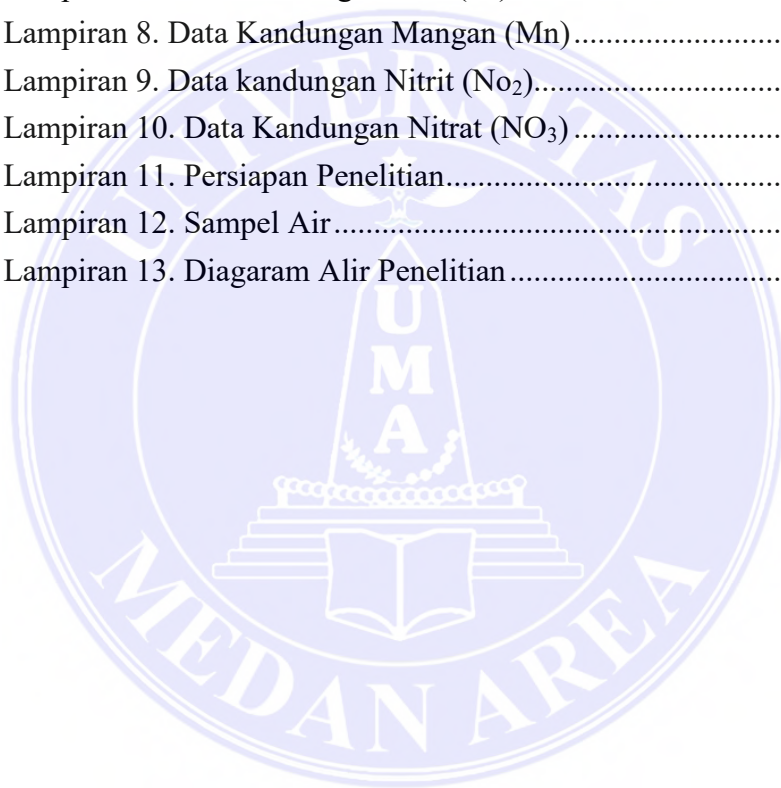
DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rataan Kekeruhan	16
Tabel 2. Hasil uji warna air	18
Tabel 3. Rataan Total Dissolved Solid.....	18
Tabel 4. Hasil Uji Bau Air	20
Tabel 5. Rataan nilai pH.....	21
Tabel 6. Hasil uji besi (Fe).....	22
Tabel 7. Hasil uji kandungan mangan (Mn)	23
Tabel 8. Rataan kandungan Nitrit (NO ₂).....	24
Tabel 9. Rataan kandungann Nitrat (NO ₃).....	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan.....	32
Lampiran 2. Hasil Pengujian Air Sampel	34
Lampiran 3. Data Kekeruhan	36
Lampiran 4. Data Warna Air.....	38
Lampiran 5. Data Total Dissolved Solid.....	39
Lampiran 6. Data Nilai pH.....	41
Lampiran 7. Data Kandungan Besi (Fe)	43
Lampiran 8. Data Kandungan Mangan (Mn).....	44
Lampiran 9. Data kandungan Nitrit (NO ₂).....	45
Lampiran 10. Data Kandungan Nitrat (NO ₃).....	47
Lampiran 11. Persiapan Penelitian.....	49
Lampiran 12. Sampel Air.....	50
Lampiran 13. Diagram Alir Penelitian.....	51



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya dan fungsinya bagi kehidupan tersebut tidak akan dapat digantikan oleh senyawa lainnya. Hampir seluruh aktivitas manusia membutuhkan air, mulai dari membersihkan diri (mandi), membersihkan ruang tempat tinggal, menyiapkan makanan dan minuman serta aktivitas lainnya (Achmad, 2004).

Pertumbuhan penduduk di Indonesia yang pesat telah mendorong meningkatnya kebutuhan tersedianya air bersih. Manusia dapat bertahan hidup beberapa hari tanpa makan, tetapi tidak dapat bertahan tanpa air. Air merupakan salah satu komponen paling penting dalam berbagai aktivitas sehari-hari manusia dan makhluk hidup lainnya yang menjadi kebutuhan dasar sehingga air yang tersedia harus memiliki kualitas dan kuantitas yang memadai. Kebutuhan akan air bersih menjadi prioritas utama karena menyangkut kehidupan banyak orang.

Penyediaan air bersih untuk masyarakat mempunyai peran yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan dan masyarakat, yang mana menurunkan angka penderita penyakit khususnya yang berhubungan dengan air. Kualitas air yang digunakan masyarakat harus memenuhi standar agar terhindar dari gangguan kesehatan. Menurut Achmad (2004), kuantitas dan kualitas air yang sesuai dengan kebutuhan manusia merupakan faktor penting yang menentukan kesehatan hidupnya. Kuantitas air berhubungan dengan adanya bahan-bahan lain terutama senyawa-senyawa kimia baik dalam bentuk senyawa organik maupun

anorganik juga adanya organisme yang memegang peranan penting dalam menentukan komposisi kimia air.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 Tentang Syarat-syarat dan pengawasan kualitas air menyatakan bahwa “Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak”. Kualitas air bersih dapat diukur dengan memperhatikan parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter fisika menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 meliputi bau, jumlah zat padat terlarut (TDS), kekeruhan, rasa, suhu, dan warna. Dalam standard air bersih di Indonesia parameter kimia meliputi logam, zat reaktif, zat-zat berbahaya serta beracun, dan derajat keasaman (pH). Sedangkan syarat air bersih berdasarkan parameter biologi adalah koliform dengan kadar maksimum sebesar 50 CFU/100 ml (Menteri Kesehatan, 1990).

Salah satu cara untuk menjaga kualitas air bersih adalah dengan melakukan biofilter. Biofilter berfungsi mengurangi unsur kimia terlarut melalui penyerapan. Biofilter berfungsi mekanis untuk menjernikan air dan berfungsi biologis untuk menetralkan senyawa-senyawa kimia yang toksik. Penggunaan sistem biofilter diharapkan dapat meningkatkan kualitas air (Widayat *et al.*, 2010).

Salah satu hewan yang dapat digunakan sebagai biofilter adalah kijing air tawar. Kijing air tawar merupakan hewan *filter feeder* yang mampu menyaring partikel-partikel atau mikroorganisme yang berada dalam air dengan menggunakan sistem sirkulasi (Palinusa, 2010). Menurut Prihartini (1999) daya tahan hidupnya yang tinggi dan dalam jumlah yang banyak dapat dimanfaatkan

untuk mengatasi pencemaran perairan akibat polutan termasuk logam berat dengan demikian hewan ini dapat membantu dalam usaha penjernihan air. Kijing air tawar juga mempunyai nilai ekologis dalam mengurangi pencemaran lingkungan karena dapat digunakan untuk mengurangi logam berat dan mengurangi fitoplankton (Wu *et al.*, 2005).

Berdasarkan uraian tersebut diatas di duga bahwa kijing air tawar mampu meningkatkan kualitas air berdasarkan parameter fisik dan kimiawi. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian untuk mengetahui efektivitas penggunaan kijing air tawar sebagai biofilter untuk meningkatkan kualitas air .

1.2. Perumusan Masalah

1. Apakah Kijing air tawar efektif digunakan sebagai biofilter untuk meningkatkan kualitas air?
2. Berapa lamakah waktu yang paling efektif untuk meningkatkan kualitas air?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah Kijing air tawar efektif digunakan sebagai biofilter untuk meningkatkan kualitas air secara fisik dan kimiawi.
2. Untuk mengetahui berapa lamakah waktu yang paling efektif untuk meningkatkan kualitas air.

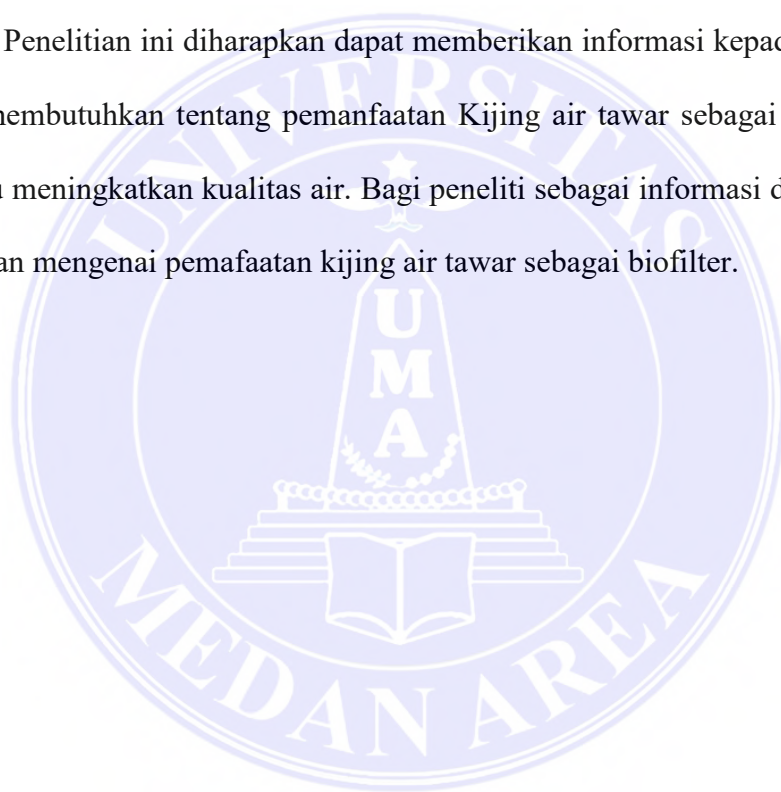
1.4. Hipotesis Penelitian

H_0 : Tidak ada pengaruh penggunaan Kijing air tawar sebagai biofilter dalam meningkatkan kualitas air.

H_a : Ada pengaruh penggunaan kijing air tawar sebagai biofilter dalam meningkatkan kualitas air.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pihak-pihak yang membutuhkan tentang pemanfaatan Kijing air tawar sebagai biofilter yang mampu meningkatkan kualitas air. Bagi peneliti sebagai informasi dan menambah wawasan mengenai pemafaatan kijing air tawar sebagai biofilter.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kualitas Perairan

Kualitas air atau perairan adalah mutu air yang memenuhi standar untuk tujuan tertentu. Standar mutu air berbeda-beda tergantung tujuan penggunaannya. Kualitas air dapat diketahui nilainya dengan mengukur perubahan fisik, kimia dan biologi (Nangin, 2015). Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum mengatakan “ Air untuk keperluan higiene sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum”. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi meliputi parameter fisik, biologi dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Air untuk keperluan higiene sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu air untuk keperluan higiene sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum (Menteri Kesehatan, 2017).

Air merupakan media transport dari banyak organisme dan bahan-bahan kimia termasuk bahan-bahan pencemar seperti pestisida, logam-logam berbahaya dan limbah-limbah domestik (kotoran manusia, kotoran dapur seperti sisa-sisa makanan, kontainer-kontainer plastik bekas dan kaleng-kaleng bekas serta bahan-bahan lainnya). Air hujan dan air sungai bahkan air laut mentransfortasikan bahan pencemar serta patogen-patogen mikroba yang berbahaya bagi manusia (*Salmonella spp.*, *Escherichia coli* dan lain-lain) dari satu tempat ketempat lain melalui air tanah, air permukaan, air selokan, air sungai dan arus laut (Sembel, 2015).

Air secara alamiah tidak pernah dijumpai dalam keadaan betul-betul murni. Ketika air mengembun di udara dan jatuh di permukaan bumi air tersebut telah menyerap debu atau melarutkan oksigen, karbon dioksida dan berbagai jenis gas lainnya. Kemudian air tersebut, baik di atas maupun di bawah permukaan tanah waktu mengalir menuju ke berbagai tempat yang lebih rendah letaknya, melarutkan berbagai jenis batuan yang dilaluinya atau zat-zat organik lainnya. Selain itu sejumlah kecil hasil uraian zat organik seperti nitrit, nitrat, amoniak, dan karbon dioksida akan larut kedalamnya. Oleh karena itu terdapat kesukaran dalam menjelaskan sifat-sifat kimia dari perairan (sistem akuatik secara alamiah) (Achmad, 2004).

2.2. Filter Air

Filter air adalah alat yang digunakan untuk menyaring air dengan tujuan memperbaiki kualitas air agar bisa digunakan kembali (Darmayanti *et al.*, 2011).

Filter dapat melakukan fungsinya dengan tiga cara yaitu serapan (absorpsi),

jerapan (adsorpsi), dan pertukaran ion. Serapan merupakan proses tertangkapnya suatu partikel kedalam struktur media akibat dari pori-pori yang dimilikinya. Suatu partikel menempel pada suatu permukaan yang disebabkan adanya perbedaan muatan lemah di antara dua benda, dinamakan dengan proses jerapan. Sedangkan pertukaran ion adalah proses dimana ion-ion yang terjerap pada suatu permukaan filter dengan ion-ion lain yang berada dalam air (Silaban *et al.*, 2012).

2.3. Kijing Air Tawar

Kijing air tawar termasuk kedalam filum moluska. ciri umum dari filum ini mempunyai bentuk tubuh bilateral atau simetri, tidak beruas-ruas, tubuh lunak dan ditutupi mantel yang menghasilkan zat kapur, tubuhnya berbentuk pipih secara lateral dan memiliki dua cangkang (*valve*) yang berengsel dorsal dan menutupi seluruh tubuh membuatnya termasuk ke dalam kelas pelecypoda (bivalvia). Famili unionide pada umumnya banyak ditemukan di danau, sungai, situ atau perairan-perairan tawar lainnya (Suwignyo *et al.*, 1981).



Gambar 1. Kijing air tawar (*Pilsbryconcha exilis*) (Sumber : koleksi pribadi)

Menurut Pennak (1989) klasifikasi kijing air tawar adalah sebagai berikut:

Kingdom Animalia, Filum Moluska, Kelas Pelecypoda (Bivalvia), Ordo Eulamellibranchiata, Famili Unionidae, Genus *Pilsbryoconcha*, Spesies *Pilsbryoconcha exilis*.

Kijing air tawar memiliki tiga lapisan utama, yaitu mantel, insang, dan organ dalam. Mantel menggantung di seluruh tubuh dan membentuk lembaran yang luas dari jaringan yang berada di bawah cangkang. Tepi mantel menghasilkan tiga lipatan yaitu dalam, tengah dan luar. Pada lapisan dalam terdapat otot radial dan circular, pada lapisan tengah terdapat sensori, dan lapisan luar terdapat cangkang. Kerang kijing air tawar merupakan salah satu golongan moluska yang hidup di air tawar dari keluarga *unionidae* (Ginancar *et al.*, 2015). Namun pada umumnya, kerang kijing ini mampu bertahan hidup pada kondisi perairan kekurangan oksigen, dengan suhu air berkisar antara 11-29° C dan derajat keasaman (pH) perairan antara 4,8- 9,8 serta mampu tumbuh dan berkembang biak dengan cepat pada kondisi lingkungan dengan suhu berkisar antara 24 – 29°C dan pH 6,0-7,6 (Komarawidjaja, 2006).

Menurut Prihartini (1999) kerang kijing merupakan jenis kerang-kerangan dari keluarga *unionidae* yang merupakan jenis kerang air tawar yang tersebar di wilayah Indonesia seperti pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Lombok, Sulawesi namun tidak ditemukan pada daerah sunda kecil dan maluku. Kijing lokal merupakan jenis kerang yang hidup di kolam, danau, atau perairan tawar lainnya, memiliki cangkang berwarna coklat kekuningan, hijau kekuningan sampai hijau gelap.

Menurut Suwignyo *et al.*(1998) kijing memakan detritus, alga bersel satu dan bakteri. Proses yang terjadi terhadap makanan yang masuk ke dalam tubuhnya adalah makanan masuk melalui sifon *inhalant* yang kemudian akan dijebak pada insang karena adanya mukus yang dihasilkan oleh kelenjar *hypobranchial*. Zat makanan ini akan dialirkan ke mulut oleh sistem silia yang dikhususkan untuk mengambil makanan dari permukaan insang menuju mulut. Kemudian makanan akan di transfer oleh *palp* yang mengelilingi mulut yang mampu membedakan antara makanan dengan kerikil atau pasir, karena mengandung *chemoreseptor*. kerikil atau *Pseudofeces* akan dikeluarkan oleh sifon *exhalant*, makanan di transformasikan ke mulut. Bagian ventral dari perut atau *style sac* berisi *crystalline sac* merupakan *mucopolysaccharide* yang memproyeksikan makanan ke perut. Sel-sel yang mensekresikan enzim-enzim pencernaan terdapat pada *style sac*. Sel-sel *style sac* tersebut mempunyai silia yang secara perlahan memutar *style sac*, gerakan rotasi ini berlangsung pada *chitinous plate (gastric shield)*. Gerakan rotasi ini akan mengakibatkan bercampurnya kandungan perut dan kemudian makanan akan hancur secara mekanis. Material yang tidak dicerna akan dibuang melalui anus sebagai feses.

Kijing merupakan organisme makrozoobentos, yaitu organisme yang melekat atau beristirahat pada dasar perairan atau di permukaan substrat dasar perairan (Odum, 1994). Menurut Odum (1971) makrozoobentos berdasarkan kebiasaan makannya yaitu hewan yang menyaring partikel-partikel detritus yang masih melayang dalam perairan (filter feeder), Contohnya Balnus (Crustaceae), Nereis (Polichaeta), Crepidula (Gastropoda) dan hewan yang memakan partikel-

partikel detritus yang telah mengendap pada dasar perairan (deposit feeder). Contohnya, *Terella* dan *amphitrile* (*Polichaeta*), *Tellian* dan *Arba* (*Bivalvia*).

Kijing air tawar dikenal sebagai *Filter feeder*, daya tahan hidupnya yang tinggi dan dalam jumlah yang banyak dapat dimanfaatkan untuk mengatasi pencemaran perairan akibat polutan termasuk logam berat dengan demikian hewan ini dapat membantu dalam usaha penjernihan air, kijing air tawar dapat memanfaatkan sisa makanan yang tidak sempat dimakan ikan serta dapat sebagai biofilter. Kijing air tawar menyukai perairan dalam dengan kecerahan yang tinggi, mengandung bahan organik total yang tinggi dan substrat liat atau berlumpur. Pola distribusinya memencar dengan populasi berkelompok pada habitatnya (Prihartini, 1999). Kijing air tawar juga mempunyai nilai ekologis dalam mengurangi pencemaran lingkungan karena dapat digunakan untuk mengurangi logam berat dan mengurangi fitoplankton (Wu *et al.*, 2005).

Kijing air tawar bersifat *filter feeder*, mekanisme makan bergabung dengan mekanisme pernafasan. Zat-zat makanan seperti fitoplankton serta organisme mikroskopik lain akan ikut tersaring dan kemudian diubah menjadi jaringan tubuh ketika kijing menyaring air (Karnaukhov, 1979). Kijing air tawar menyukai perairan mengandung bahan organik total yang tinggi dan substrat liat atau berlumpur. Kijing biasanya hidup pada substrat dasar sungai, pada areal lumpur yang didominasi pasir berlumpur. Kondisi ini sesuai namanya (*mudflat mussel*). Adanya pasir akan meningkatkan pertukaran masa air dan tersedianya oksigen sehingga baik bagi pertumbuhan dan kehidupan kijing (Suwignyo *et al.*, 2005). Menurut Karnaukhov (1979) kerang kijing mampu menyaring partikel berukuran antara 0,1 – 50,0 μm dari badan air, selanjutnya pada ukuran partikel lebih besar

dari 4,0 μm mampu memfiltrasi hingga mencapai 100%. Menurut Nurjanah (2012) pola hidup kijing lokal bersifat pasif dan mengakumulasi benda asing dalam perairan seperti berbagai logam berat yaitu Hg, Cd, dan Pb. Oleh karena itu kijing lokal dapat dipakai sebagai filter suatu perairan sehingga dapat dipakai sebagai indikator pencemaran suatu perairan.



III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Agustus hingga Oktober 2020 di Dusun II Desa Bandar Klippa dan pengujian sampel air di Balai Riset dan Standardisasi Industri Medan.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ember, aerator, timbangan, spektrophotometer, pH meter, TDS meter, gelas ukur, dan wadah sampel (drigen).

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah kijing, serbuk spirulina, dan air Sungai.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dengan 4 kali ulangan, yaitu :

H0 : Kontrol

H5 : 5 hari

H10 : 10 Hari

H15 : 15 hari

Jumlah ulangan : 4

Data hasil penelitian di analisis dengan sidik ragam model linier sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \Sigma_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = kualitas air akibat perlakuan

μ = rata-rata umum

τ_i = pengaruh penggunaan kijing ke-i

Σ_{ij} = galat percobaan penggunaan kijing ke-i ulangan ke-j

i = perlakuan 1,2,3,4

j = ulangan 1,2,3,4

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3	4		
H0						
H5						
H10						
H15						

Analisis sidik ragam efektivitas peningkatan kualitas air

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel (0.05)
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTS	
Galat/sisa	T(t-1)	JKG	KTG		
Total	Tr-1	JKT			

Parameter yang diukur

Parameter yang diukur adalah kualitas air berdasarkan sifat kimiawi dan fisik, yaitu pH, besi, mangan, nitrat, nitrit, kekeruhan, TDS, bau, dan warna.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan berupa ember bermuatan 24 liter air, yang diisi air sebanyak 20 liter air dan total 4 ember. Wadah perlakuan dilengkapi dengan mesin aerator untuk tetap menjaga sirkulasi udara dalam air.

3.4.2. Persiapan Hewan Uji

Persiapan hewan uji meliputi persiapan kijing air tawar. Kijing air tawar yang digunakan diambil dari kolam budidaya ikan, sebelum dilakukan perlakuan kepada kijing air tawar sebagai biofilter, kijing terlebih dahulu diadaptasi selama 7 hari. Pengujian kijing air tawar dilakukan sebanyak 4 ulangan, Perbandingan antara kijing dan air yang digunakan adalah 1:40 yaitu dalam 1 ember kijing yang digunakan sebanyak 1/2 kg/wadah dengan air sebanyak 20 Liter, kemudian pengamatan dilakukan selama 15 hari dengan diberi aerator dan pakan serbuk spirulina secukupnya sebagai pakan kijing setiap dua hari sekali.

3.4.3. Pengamatan Kualitas Air

Parameter yang diamati yakni pH, besi, mangan, nitrat, nitrit, kekeruhan, TDS, bau dan warna. Pengamatan kualitas air dilakukan pada perlakuan 0 hari, 5 hari, 10 hari, dan 15 hari. Sampel air yang diambil sebanyak 2 liter untuk satu

botol (1 sampel pengulangan). Air sampel kemudian diuji di Laboratorium Balai Riset dan Standardisasi Industri Medan untuk melihat kadar besi, mangan, nitrat, nitrit kekeruhan dan warna, untuk parameter pH dan TDS menggunakan alat pH meter dan TDS meter dan pada pengamatan bau yakni menggunakan indera penciuman dalam menganalisis sampel air.

3.5. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap laju peningkatan kualitas air baku maka perlu diperoleh data dari hasil penelitian. Hasil data parameter pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Analisa digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap kualitas air. Apabila berpengaruh nyata, untuk melihat perbedaan antara perlakuan maka akan dilakukan uji lanjut dengan uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test) pada selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Kijing air tawar efektif digunakan sebagai biofilter untuk meningkatkan kualitas air secara fisik dan kimiawi. Perlakuan menggunakan kijing air tawar sebagai biofilter efektif terhadap kekeruhan, TDS, bau, dan pH.
2. Waktu yang paling efektif untuk meningkatkan kualitas air pada parameter kekeruhan adalah 5 hari, parameter TDS adalah 5 hari, parameter bau adalah 5 hari dan parameter pH adalah 5 hari.

5.2. Saran

Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat melakukan penelitian dengan menambah parameter lain yang belum diteliti agar data mengenai efektivitas Kijing air tawar untuk meningkatkan kualitas air lebih akurat dan dapat lebih bermanfaat di kemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. R. 2004. Kimia Lingkungan. Andi. Jakarta.
- Darmayanti, L., Yohanna. L., Josua, M.T.S. 2011. Pengaruh Penambahan Media Pada Sumur Resapan Dalam Memperbaiki Kualitas Air Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 10 (2): 61-66.
- De Zuane, J. 1996. Handbook of Drinking water. John Wiley dan sons Inc. United States of America.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Ginangjar, G.R., Maulana, I.T., Kodir, R.A. 2015. Ekstraksi Minyak dari Kijing (*pilsbryconcha Exilis Lea*) serta Analisis Kandungan Asam Lemak Menggunakan Kg-Sm. Universitas Islam Bandung: Bandung.
- Hutagalung. H.P. 1991. Pencemaran Laut oleh Logam Berat dalam Status Pencemaran laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya. P3O LIPI. Jakarta.
- Jacob, R., Cordaro, E. 2000. *Nitrification*. Tanggal Akses 27 Oktober 2020. www.rpi.edu/dept/chem-eng/Biotech-Environ/Environmental/Nitrification.
- Kadir, Abdul. 2013. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya, Gramedia, Jakarta.
- Karnaukhov, V.N. 1979. The Role Of Filtration Molluska Rich In Ceretinoide In The Save Cleaning of Fresh Water. *Symp. Biol. Hung.* 19: 151-176.
- Komarawidjaja, W. 2006. Kajian Adaptasi Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) Sebagai Langkah Awal Pemanfaatannya Dalam Biofilter Pencemaran Organisme Di Perairan Waduk. *Jurnal teknologi Lingkungan*. 57(1): 127-142.
- Kautsar, Muhammad. R, Rizal, Ismamto dan Eko, Didik. 2015 Widianto Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekekruhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Menggunakan SensorAliran Air dan Sensor Fotodiode. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nurjanah, S. R., Abdullah, A. 2012. Analisis Kandungan Logam Berat Daging Kijing Lokal (*Pilsbroconcha exilis*) dari Perairan Situ Gede. Bogor. *Jurnal Inovasi Kewirausahaan*. 1(1): 1-7.

- Odum, E.P.1971. Dasar-Dasar ekologi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Odum, E.P. 1994. Dasar-Dasar ekologi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI. 2010. Persyaratan Kualitas Air Minum. Menteri Kesehatan RI. Jakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI. 2017. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandiann umum. Menteri Kesehatan RI. Jakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI. 1990. Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Menteri Kesehatan. Jakarta.
- Pennak, R.R. 1989. Freshwater Invertebrates Of The United States. Edisi ketiga. John Wiley and Son. New York.
- Prihartini, W. 1999. Keragaman Jenis Dan Ekologi Kerang Air Tawar famili Unionidae (Moluska : Bivalvia) di Beberapa Situ dan Kabupaten dan Kotamadya Bogor. Thesis Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Palinusa, E. M. 2010. Pemanfaatan Kijing Taiwan (*Anadonta woodiana*, Lea) Sebagai Biofilter Pada Sistem Budidaya Ikan Mas. Tesis Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rahayu, S. Y. S, Sudrajat. C, Yanti. R. D. Kemampuan Kijing Lokal (*Pilsbryconcha exilis*) Sebagai Biofilter Terhadap Logam Kadmium (Cd). Program Studi Biologi FMIPA Universitas Pakuan. Bogor.
- Rao, C.S. 1992. *Environmental Pollution Control Engineering*. Wiley Eastern Limited. New Delhi.
- Sembel, D.T. 2015. Toksikologi Lingkungan. Andi. Jakarta.
- Silaban, T. F., Santoso, Supatmono. 2012. Dalam peningkatan kerja filter air untuk menurunkan konsentrasi dalam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Rekayasa dan teknologi Budiaya perairan. 1(1): 47-56.
- Slamet. J. S. 1994. Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Slamet. J. S. 2004. Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Slamet. J. S. 2007. Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suwignyo, S., Widigdo, Y., dan Krisanti, M. 2005. Avertebrata Air. Penebar swadaya. Jakarta..
- Suwignyo, S., Widigdo, B., Wardianto, Y., dan Krisanti, M. 1998. Avertebrata Air Untuk Mahasiswa Perikanan Jilid 2. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suwignyo, P., Basmi, J., Lumbanbatu, D.T.F., Affandi, R. 1981. Studi Biologi Kijing Taiwan *Anodonta woodiana*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Widayat, W., Suprihatin., dan Herlambang, A. 2010. Penyisihan Amoniak Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Air Baku PDAM-IPA Bojong Renged Dengan Proses Biofiltrasi Menggunakan Media Plastik Tipe Sarang Tawon. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, VI(1):64-76.
- WHO. 2013. *Total Dissolved Solid in Drinking Water*. Switzerland.
- Wu, Q, Chen, Y, and Liu, Z. 2005. Filtering Capacity of *Anodota woodianan* and Its Feeding Selectivity on Phytoplankton. Pubmed. XVI(12): 2423-2417.

Lampiran 1. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan

Parameter fisik dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan mutu media air untuk keperluan higiene sanitasi

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat Padat Terlarut (<i>Total Dissolved Solid</i>)	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	Suhu udara ±3
5.	Rasa		Tidak berasa
6.	Bau		Tidak berbau

Parameter biologi dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Total koliform	CFU/100ml	50
2.	E.coli	CFU/100ml	0

Parameter kimia dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
Wajib			
1.	pH	mg/l	6.5 – 8.5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Fluorida	mg/l	1.5
4.	Kesadahan	mg/l	500
5.	Mangan	mg/l	0.5
6.	Nitrat, sebagai N	mg/l	10
7.	Nitrit, sebagai N	mg/l	1
8.	Sianida	mg/l	0.1
9.	Deterjen	mg/l	0.05
10.	Pestisida total	mg/l	0.1
11.	Air raksa	mg/l	0.001
12.	Arsen	mg/l	0.05
13.	Kadmium	mg/l	0.005
14.	Kromium (valensi 6)	mg/l	0.05
15.	Selenium	mg/l	0.01
16.	Seng	mg/l	15
17.	Sulfat	mg/l	400
18.	Timbal	mg/l	0.05
19.	Benzen	mg/l	0.01
20.	Zat organik (KMNO_4)	mg/l	10

Lampiran 2. Hasil Pengujian Air Sampel

Data Asli

Perlakuan	Ulangan	Parameter								Bau
		Besi	Mangan	Nitrat	Nitrit	KEKER-UHAN	WARNA	pH	TDS	
H0	1	1,0800	0,0060	0,0009	0,0300	110	343	8,6	59	Berbau
H0	2	0,1200	0,0020	0,0009	0,0020	18	87	8,6	112	Berbau
H0	3	0,0600	0,0020	0,0009	0,0030	15	56	8,8	108	Berbau
H0	4	0,0080	0,0010	1,2600	0,0020	8	29	8,6	123	Berbau
H5	1	0,0080	0,0009	0,0009	0,1900	3	27	8,6	110	Tidak Berbau
H5	2	0,0080	0,0020	18,6000	0,8200	3	34	8,3	127	Tidak Berbau
H5	3	0,0080	0,0009	26,5000	0,0200	2	27	8,3	117	Tidak Berbau
H5	4	0,0080	0,0010	9,6500	0,6000	3	32	8,2	136	Tidak Berbau
H10	1	0,0080	0,0009	71,2000	0,8400	3	39	8,3	131	Tidak Berbau
H10	2	0,0080	0,0040	31,3000	0,8200	4	45	8,1	136	Tidak Berbau
H10	3	0,0080	0,0030	24,1000	0,9100	3	41	8,1	126	Tidak Berbau
H10	4	0,0080	0,0100	27,7000	0,7300	3	45	8,1	172	Tidak Berbau
H15	1	0,3900	0,0200	15,4000	0,7800	4	51	8,5	153	Tidak Berbau
H15	2	0,1400	0,0100	22,0000	0,7100	3	49	8,0	162	Tidak Berbau
H15	3	0,0900	0,0050	23,9000	0,4400	3	42	7,8	156	Tidak Berbau
H15	4	0,1200	0,0050	21,3000	0,6000	4	50	7,9	180	Tidak Berbau

Data hasil transformasi dengan $\sqrt{(X+0,5)}$

Perlakuan	Ulangan	Parameter							
		Besi	Mangan	NItrat	NItrit	kekeruhan	warna	pH	TDS
H0	1	1,26	0,71	0,71	0,73	10,51	18,53	3,02	7,71
H0	2	0,79	0,71	0,71	0,71	4,30	9,35	3,02	10,61
H0	3	0,75	0,71	0,71	0,71	3,94	7,52	3,05	10,42
H0	4	0,71	0,71	1,33	0,71	2,92	5,43	3,02	11,11
H5	1	0,71	0,71	0,71	0,83	1,87	5,24	3,02	10,51
H5	2	0,71	0,71	4,37	1,15	1,87	5,87	2,97	11,29
H5	3	0,71	0,71	5,20	0,72	1,58	5,24	2,97	10,84
H5	4	0,71	0,71	3,19	1,05	1,87	5,70	2,95	11,68
H10	1	0,71	0,71	8,47	1,16	1,87	6,28	2,97	11,47
H10	2	0,71	0,71	5,64	1,15	2,12	6,75	2,93	11,68
H10	3	0,71	0,71	4,96	1,19	1,87	6,44	2,93	11,25
H10	4	0,71	0,71	5,31	1,11	1,87	6,75	2,93	13,13
H15	1	0,94	0,72	3,99	1,13	2,12	7,18	3,00	12,39
H15	2	0,80	0,71	4,74	1,10	1,87	7,04	2,92	12,75
H15	3	0,77	0,71	4,94	0,97	1,87	6,52	2,88	12,51
H15	4	0,79	0,71	4,67	1,05	2,12	7,11	2,90	13,44

Lampiran 3. Data Kekерuhan

(Standar Baku Mutu : 25 Nephelometric Turbidity Unit (NTU))

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
.....NTU.....						
H0	110	18	15	8	151	37,75
H5	3	3	2	3	11	2,75
H10	3	4	3	3	13	3,25
H15	4	3	3	4	14	3,50
Grand Total					189	47,25

Data Kekерuhan Setelah Transformasi $\sqrt{(X+0,5)}$

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
H0	10,51	4,30	3,94	2,92	21,67	5,42
H5	1,87	1,87	1,58	1,87	7,19	1,80
H10	1,87	2,12	1,87	1,87	7,73	1,93
H15	2,12	1,87	1,87	2,12	7,98	2,00
Grand Total					44,57	11,15

Sidik ragam Kekерuhan

Sumber	Db	JK	KT	Fhit	P
Main Effects					
H	3	36.98035309	12.326784	4.1291343	0.0316 *
Error	12	35.82383208	2.9853193	-	
Total	15	72.80418517			
Model	3	36.98035309	12.326784	4.1291343	0.0316 *

$R^2 = JK/JKT = 36.98035309/72.80418517 = 0.50794268221$

Akar $KT = \sqrt{2.9853193} = 1.72780766872$

Rata-rata $Y = 2.7860795$

Koefisien Keragaman (KK) = $(\sqrt{KT \text{ Error}}) / \text{Rata-rata } Y \times 100\% = 0.62$

Keterangan : db = derajat bebas atau degree of freedom (df) JK = Jumlah Kuadrat atau Sum of Square (SS) KT = Kuadrat Tengah atau Mean Square (MS)

Membandingkan rata-rata, Faktor: 1) H

Test: Duncan's

LSD 0.05 = 2.66195263287

Urutan	Perlakuan	Rata-Rata
1	H0	37.75 a
2	H15	3.50 b
3	H10	3.25 b
4	H5	2.75 b



Lampiran 4. Data Warna Air

(Standar Baku mutu = 50 True Color Unit (TCU))

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
TCU.....					
H0	343	87	56	29	515	128,75
H5	27	34	27	32	120	30,00
H10	39	45	41	45	170	42,50
H15	51	49	42	50	192	48,00
Grand Total					997	249,25

Data Warna Air Setelah Transfromasi $\sqrt{(X+0,5)}$

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
H0	18,53	9,35	7,52	5,43	40,83	10,21
H5	5,24	5,87	5,24	5,70	22,05	5,51
H10	6,28	6,75	6,44	6,75	26,22	6,56
H15	7,18	7,04	6,52	7,11	27,85	6,96
Grand Total					116,95	29,24

Sidik ragam Warna Air

Sumber	Db	JK	KT	Fhit	P
Main Effects					
H	3	49.27039428	16.423465	1.9543394	0.1748 ns
Error	12	100.8430679	8.403589	-	
Total	15	150.1134621			
Model	3	49.27039428	16.423465	1.9543394	0.1748 ns

$R^2 = JK/JKT = 49.27039428/150.1134621 = 0.32822102409$

Rata-rata KT = $\sqrt{(8.403589)} = 2.89889444261$

Rata-rat Y = 7.309610625

Koefisien Keragaman (KK) = $(\sqrt{KT \text{ Error}}) / \text{Rata-rata Y} \times 100\% = 0.39$

Keterangan : db = derajat bebas atau degree of freedom (df) JK = Jumlah Kuadrat atau Sum of Square (SS) KT = Kuadrat Tengah atau Mean Square (MS)

Lampiran 5. Data Total Dissolved Solid

(Standar Baku Mutu : 1000 mg/l)

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
mg/l.....					
H0	103	112	108	123	446	111,50
H5	110	127	117	136	490	122,50
H10	131	136	126	172	565	141,25
H15	153	162	156	180	651	162,75
Grand Total					2152	538

Data TDS Setelah Transformasi $\sqrt{(X+0,5)}$

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
H0	7,71	10,61	10,42	11,11	39,85	9,96
H5	10,51	11,29	10,84	11,68	44,32	11,08
H10	11,47	11,68	11,25	13,13	47,53	11,90
H15	12,39	12,75	12,51	13,44	51,09	12,80
Grand Total					182,79	45,74

Sidik ragam TDS

Sumber	db	JK	KT	Fhit	P
Main Effects					
H	3	17.10893652	5.7029788	6.4391439	0.0076 **
Error	12	10.62808145	0.8856735	-	
Total	15	27.73701797			
Model	3	17.10893652	5.7029788	6.4391439	0.0076 **

$R^2 = JK/JKT = 17.10893652/27.73701797 = 0.61682681732$

Akar KT = $\sqrt{(0.8856735)} = 0.94110225509$

Rata-rata Y = 11.4243790625

Koefisien Keragaman (KK) = $(\sqrt{KT\ Error}) / \text{Rata-rata Y} \times 100\% = 0.08$

Keterangan : db = derajat bebas atau degree of freedom (df) JK = Jumlah Kuadrat atau Sum of Square (SS) KT = Kuadrat Tengah atau Mean Square (MS)

Membandingkan rata-rata, Factor: 1) H

Test: Duncan's

LSD 0.05 = 1.44991232015

Urutan	Perlakuan	Rata-Rata
1	H15	162.75 a
2	H10	141.25 ab
3	H5	122.50 bc
4	H0	111.50 c



Lampiran 6. Data Nilai pH
(Standar Baku Mutu : 6,5 - 8,5)

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
H0	8,8	8,6	8,8	8,6	34,8	8,7
H5	8,6	8,3	8,3	8,2	33,4	8,4
H10	8,3	8,1	8,1	8,1	32,6	8,2
H15	8,5	8,0	7,8	7,9	32,2	8,1
Grand Total					133,0	33,3

Data Nilai pH Setelah Transformasi $\sqrt{(X+0,5)}$

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
H0	3,02	3,02	3,05	3,02	12,11	3,03
H5	3,02	2,97	2,97	2,95	11,91	2,98
H10	2,97	2,93	2,93	2,93	11,76	2,94
H15	3,00	2,92	2,88	2,90	11,70	2,93
Grand Total					47,48	11,88

Sidik ragam nilai pH

Sumber	db	JK	KT	Fhit	P
Main Effects					
H	3	0.023821686	0.0079406	7.5850534	0.0042 **
Error	12	0.012562435	0.0010469	-	
Total	15	0.036384121			
Model	3	0.023821686	0.0079406	7.5850534	0.0042 **

$$R^2 = JK/JKT = 0.023821686 / 0.036384121 = 0.65472753096$$

$$\text{Akar KT} = \sqrt{(0.0010469)} = 0.03235536454$$

$$\text{Rata-rata Y} = 2.966096125$$

$$\text{Koefisien Keragaman (KK)} = (\sqrt{\text{KT Error}}) / \text{Rata-rata Y} \times 100\% = 0.01$$

Keterangan : db = derajat bebas atau degree of freedom (df) JK = Jumlah Kuadrat atau Sum of Square (SS) KT = Kuadrat Tengah atau Mean Square (MS)

Membandingkan rata-rata, Faktor: 1) H

Test: Duncan's

LSD 0.05 = 0.04984840002

Urutan	Perlakuan	Rata-Rata
1	H0	8,7 a
2	H5	8,4 b
3	H10	8,2 b
4	H15	8,1 b



Lampiran 7. Data Kandungan Besi (Fe)

(Standar Baku Mutu : 1 mg/l)

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
mg/l.....					
H0	1,080	0,120	0,060	0,008	1,268	0,317
H5	0,008	0,008	0,008	0,008	0,032	0,008
H10	0,008	0,008	0,008	0,008	0,032	0,008
H15	0,390	0,140	0,090	0,120	0,740	0,185
	Grand Total				2,072	0,518

Data Kandungan Besi Setelah Transformasi $\sqrt{(X+0,5)}$

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
H0	1,26	0,79	0,75	0,71	3,51	0,88
H5	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
H10	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
H15	0,94	0,80	0,77	0,79	3,30	0,83
	Grand Total				12,49	3,13

Sidik ragam kandungan Besi

Sumber	db	JK	KT	Fhit	P
Main Effects					
H	3	0.081293219	0.0270977	1.5107383	0.2620 ns
Error	2	0.215241031	0.0179368	-	
Total	15	0.296534249			
Model	3	0.081293219	0.0270977	1.5107383	0.2620 ns

$$R^2 = JK/JKT = 0.081293219 / 0.296534249 = 0.27414444946$$

$$\text{Akar KT} = \sqrt{(0.0179368)} = 0.13392816198$$

$$\text{Rata-rata Y} = 0.7816435$$

$$\text{Koefisien Keragaman (KK)} = (\sqrt{\text{KT Error}}) / \text{Rata-rata Y} \times 100\% = 0.17$$

Keterangan : db = derajat bebas atau degree of freedom (df) JK = Jumlah Kuadrat atau Sum of Square (SS) KT = Kuadrat Tengah atau Mean Square (MS)

Lampiran 8. Data Kandungan Mangan (Mn)
(Standar Baku Mutu: 0,5 mg/l)

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
mg/l.....					
H0	0,0060	0,0020	0,0020	0,0010	0,0110	0,0028
H5	0,0009	0,0020	0,0009	0,0010	0,0048	0,0012
H10	0,0009	0,0040	0,0030	0,0100	0,0179	0,0045
H15	0,0200	0,0100	0,0050	0,0050	0,0400	0,0100
Grand Total					0,0737	0,0184

Data Kandungan Mangan Setelah Transformasi $\sqrt{(X+0,5)}$

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
H0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
H5	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
H10	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
H15	0,72	0,71	0,071	0,71	2,84	0,71
Grand Total					11,36	2,84

Sidik ragam kandungan Mangan

Sumber	db	JK	KT	Fhit	P
Main Effects					
H	3	8.692086e-5	2.8974e-5	3.3590478	0.0552 ns
Error	12	1.035065e-4	8.6255e-6	-	
Total	15	1.904274e-4			
Model	3	8.692086e-5	2.8974e-5	3.3590478	0.0552 ns

$$R^2 = JK/JKT = 8.692086e-5 / 1.904274e-4 = 0.45645141591$$

$$\text{Akar KT} = \sqrt{8.6255e-6} = 0.00293692785$$

$$\text{Rata-rata Y} = 0.7103483125$$

$$\text{Koefisien Keragaman (KK)} = (\sqrt{\text{KT Error}}) / \text{Rata-rata Y} \times 100\% = 0.004$$

Keterangan : db = derajat bebas atau degree of freedom (df) JK = Jumlah Kuadrat atau Sum of Square (SS) KT = Kuadrat Tengah atau Mean Square (MS)

Lampiran 9. Data kandungan Nitrit (NO₂)

(Standar Baku Mutu: 1 mg/l)

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
.....mg/l.....						
H0	0,030	0,002	0,003	0,002	0,037	0,009
H5	0,190	0,820	0,020	0,600	1,630	0,408
H10	0,840	0,820	0,910	0,730	3,300	0,825
H15	0,780	0,710	0,440	0,600	2,530	0,633
Grand Total					7,497	1,874

Data Kandungan Nitrit (NO₂) Setelah Transformasi $\sqrt{(X+0,5)}$

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
H0	0,73	0,71	0,71	0,71	2,86	0,72
H5	0,83	1,15	0,72	1,05	3,75	0,94
H10	1,16	1,15	1,19	1,11	4,61	1,15
H15	1,13	1,10	0,97	1,05	4,25	1,06
Grand Total					15,47	3,87

Sidik Ragam Kandungan Nitrit (NO₂)

Sumber	db	JK	KT	Fhit	P
Main Effects					
H	3	0.431882447	0.1439608	12.91939	0,0005***
Error	12	0.133716046	0.011143	-	
Total	15	0.565598493			
Model	3	0.431882447	0.1439608	12.91939	0,0005***

$$R^2 = JK/JKT = 0.431882447/0.565598493 = 0.76358486091$$

$$\text{Akar KT} = \sqrt{(0.011143)} = 0.10556042759$$

$$\text{Rata-rata Y} = 0.9660294375$$

$$\text{Koefisien Keragaman (KK)} = (\sqrt{\text{KT Error}}) / \text{Rata-rata Y} \times 100\% = 0.10$$

Keterangan : db = derajat bebas atau degree of freedom (df) JK = Jumlah Kuadrat atau Sum of Square (SS) KT = Kuadrat Tengah atau Mean Square (MS)

Membandingkan rata-rata, Faktor: 1) H

Test: Duncan's

LSD 0.05 = 0.16263202395

Urutan	Perlakuan	Rata-Rata	
1	H10	0.825	a
2	H15	0.633	ab
3	H5	0.408	b
4	H0	0.009	c



Lampiran 10. Data Kandungan Nitrat (NO₃)
(Standar Baku Mutu : 10 mg/l)

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
mg/l.....					
H0	0,0009	0,0009	0,0009	1,2600	1,2627	0,3157
H5	0,0009	18,6000	26,5000	9,6500	54,7509	13,6877
H10	71,2000	31,3000	24,1000	27,7000	154,3000	38,5750
H15	15,4000	22,0000	23,9000	21,3000	82,6000	20,6500
Grand Total					292,9136	73,2284

Data Kandungan Nitrat (NO₃) Setelah Transformasi $\sqrt{(X+0,5)}$

Hari	Ulangan				Total	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
H0	0,71	0,71	0,71	1,33	3,46	0,87
H5	0,71	4,37	5,2	3,19	13,47	3,37
H10	8,47	5,64	4,96	5,31	24,38	6,10
H15	3,99	4,74	4,94	4,67	18,34	4,59
Grand Total					59,65	14,93

Sidik Ragam Kandungan Nitrat (NO₃)

Sumber	db	JK	KT	Fhit	P
Main Effects					
H	3	58.70533521	19.568445	11.740842	0.0007 ***
Error	12	20.00038329	1.6666986	-	
Total	15	78.7057185			
Model	3	58.70533521	19.568445	11.740842	0.0007 ***

$$R^2 = JK/JKT = 58.70533521/78.7057185 = 0.74588398822$$

$$\text{Akar KT} = \sqrt{1.6666986} = 1.2910068193$$

$$\text{Rata-rata Y} = 3.726659625$$

$$\text{Koefisien Keragaman (KK)} = (\sqrt{\text{KT Error}} / \text{Rata-rata Y}) \times 100\% = 0.34$$

Keterangan : db = derajat bebas atau degree of freedom (df) JK = Jumlah Kuadrat atau Sum of Square (SS) KT = Kuadrat Tengah atau Mean Square (MS)

Membandingkan Rata-rata, Faktor: 1) H
Test: Duncan's
LSD 0.05 = 1.98899395108

Urutan	Perlakuan	Rata-Rata
1	H10	38,5750 a
2	H15	20,6500 ab
3	H5	13.6877 b
4	H0	0.3157 c



Lampiran 11. Persiapan Penelitian



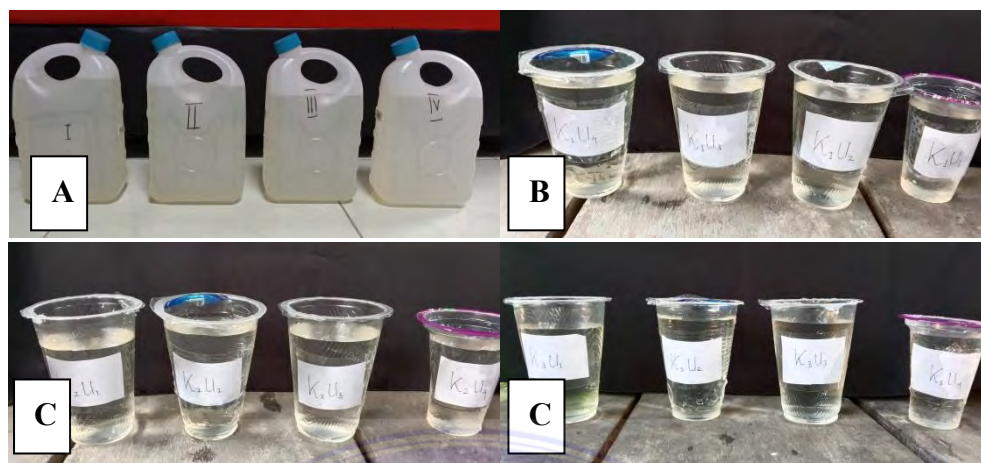
Keterangan:

A. Sungai Deli

B. Adaptasi Kijing

C. Perlakuan air sungai Deli menggunakan Kijing

Lampiran 12. Sampel Air



Keterangan:

- A. Perlakuan hari ke - 0
- B. Perlakuan hari ke - 5
- C. Perlakuan hari ke - 10
- D. Perlakuan hari ke - 15

Lampiran 13. Diagram Alir Penelitian

