

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian terdahulu yang menjadi referensi dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Judul	Hasil Penelitian
Teknik Pengelolaan Air Bersih Dengan Sistem Saringan Pasir Lambat (DOWNFLOW) Yang Bersumber Dari Sungai Musi Racmat,2014	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem SPL dalam menaikkan nilai pH belum menunjukkan bahwa hasil yang signifikan
Analisis Kinerja Sistem Filtrasi UP FLOW Dan DOWN FLOW Menggunakan Media Filer Alami Dalam Meningkatkan Kualitas Air Sungai Yang Di Desa Gegerung, Kabupaten Lombok Barat Handayani, 2023	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sungai air desa gegerung terdapat nilai kandungan air yang melewati batas nilai rujukan maksimal, syarat kimia adalah pH diantara 6-9 dan DO>4.
Peningkata Kualitas Air Sungai Melalui Sistem Saringan Pasir Lambat(SPL) Aliran DOWNFLOW Dwipa Chandra, 2021	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem saringan pasir lambat (SPL) yan telah di desain berdasarkan skala rumah tangga
Efektifitas Saringan Pasir (DOWNFLOW) Dalam Pengukuran Kualitas Air	Hasil penelitian didapatkan bahwa pada pengukuran air Sungai menggunakan saringan pasir lambat mampu mengurangi kekeruhan,

Judul	Hasil Penelitian
<p>Sebagai Dampak Penurunan Kekeruhan Air Sungai Sebagai Air Bersih Di Kabupaten Sumba Timur</p> <p>Denisius Umbu Pati, 2022</p>	<p>hasil penelitian menunjukkan sebelum 5,0-6,4 sesudah 5,0-5,5 pada pengukuran pH saringan pasir berhasil menaikkan pH menjadi sebelum 5,5-6,4 pH sesudah 6,4-6,8 pH.</p>
<p>Teknik Pengelolaan Air Bersih Sistem Saringan Pasir Lambat (DOWNFLOW)</p> <p>Leksi Batong, 2023.</p>	<p>Hasil penelitian belum menunjukan nilai pH yang signifikan penyaringan ketebalan pasir dengan ukuran 65cm merupakan penyaringan yang efektif karena dapat menaikkan nilai pH.</p>
<p>Perencanaan Unit Filtrasi untuk pengelolaan Limbah Domestik Menggunakan Sistem DOWNFLOW</p> <p>Akhmad adi sulianto, 2016</p>	<p>Hasil uji filtrasi mampu mengolah limbah Domestik menjadi air bersih kelas III untuk parameter</p>
<p>Kinerja Pengelolaan Air Bersih Dengan Proses Filtrasi Dalam Mereduksi Kesadahan</p> <p>Sri widystuti, 2011</p>	<p>Menggunakan susunan media zeolit, karbon aktif setinggi 35cm : 35cm menghasilkan efisiensi kesadahan 94.79% untuk sistem filtrasi up flow dan 94.16% untuk sistem filtrasi Downflow.</p>
<p>Analisis Pengaruh Filtrasi Penurunan Terhadap Kadar Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Air Gambut</p> <p>Alfi rahmi, 2023</p>	<p>Hasil penyaringan dengan sistem Downflow dengan media filtrasi yang digunakan adalah multi media filter. Dimana media filtrasi dibagi kedalam tiga tabung.</p>
<p>Pengelolaan Air Bersih Dengan Saringan Pasir Lambat Menggunakan Pasir Pantai dan Pasir Kuarsa</p> <p>Bintang Saptanty, 2021</p>	<p>Menganalisa kualitas air sungai kapuas sebelum maupun sesudah pengelolaan dan menganalisa perbandingan efektifitas pasir Pantai dan pasir kuarsa pada saringan pasir lambat (SPL) dengan ketebalan 110cm dalam mengelola air Sungai Kapuas.</p>
<p>Proses Desinfeksi Pada</p>	<p>Hasil penelitian ini berupa air olahan yang</p>

Judul	Hasil Penelitian
Pengelolaan Air Limbah Domestik Menjadi Air bersih Sebagai Air Baku Air Minum Rhenny Ratnawati, 2013	memenuhi syarat yang dapat di manfaatkan Kembali (recycle) sehingga dapat menekan biaya operasional institusi yang menghasilkan air limbah

2.2 Pengertian Danau

Danau adalah badan air alami berukuran besar yang dikelilingi oleh daratan tidak berhubungan dengan laut, kecuali melalui Sungai. Danau bisa berupa cekungan yang terjadi karena peristiwa alam yang kemudian menampung dan menyimpan air yang berasal dari hujan, mata air, rembesan, dan air Sungai (Kementrian Lingkungan Hidup,2004) ,danau merupakan sumber daya air tawar yang berada di daratan yang berpotensi sangat besar serta dapat dikembangkan dan didayagunakan bagi pemenuhan berbagai kepentingan (Irianto, 2014). Salah satu sumber daya alam yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat diantaranya adalah ikan. Tidak kurang 7.000 spesies ikan terdapat diperairan Indonesia dan sekitar 2.000 spesies diantaranya merupakan jenis air tawar (Subani,2015)

Danau adalah suatu wilayah yang berbentuk cekungan besar di permukaan bumi yang terisi oleh air, baik itu air tawar atau air asin, dan di kelilingi oleh daratan.

Sumber air dalam danau dapat berasal dari mata air bawah tanah, air sungai, air hujan, atau kombinasi ketiganya. Terdapat dua jenis danau, yaitu danau yang terbentuk secara alami dan buatan oleh manusia yang biasa disebut dengan waduk.

2.3 Parameter, Alat dan Prosedur Kerja

Kualitas air dapat diukur melalui parameter kimia, fisika dan biologi. Parameter fisika meliputi kekeruhan, warna, Daya Hantar Listrik (DHL), jumlah zat padat terlarut (TDS), rasa, dan bau (Riyanto, 2021). Parameter kimia meliputi BOD, COD, DO, pH, Nitrit, Nitrat, ammonia, dan yang lainnya. Dimana kadar maksimum parameter tersebut sudah ditetapkan dalam peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 16 Tahun 2005 tentang baku mutu air Sungai. Standar baku kimia air layak minum. Beberapa parameter kimia yang dianalisis beserta alat yang digunakan dan prosedur kerja alat untuk penelitian diantaranya BOD, COD, DO, pH, ammonia, nitrit, dan nitrat

2.3.1 *Biological Oxygen Demand*

Biological Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan organisme hidup didalam air lingkungan untuk memecah (mendegradasi/mengoksidasi) bahan-bahan buangan organik yang ada didalam air lingkungan tersebut. Penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme didalam air lingkungan mengandung di dalam air lingkungan adalah proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup. Semakin tinggi nilai BOD

menunjukkan semakin tingginya aktivitas organisme untuk menguraikan bahan organik atau dapat dikatakan semakin besarnya kandungan bahan organik atau dapat dikatakan semakin besarnya kandungan bahan organik di suatu perairan tersebut.

Tingginya kadar BOD dapat mengurangi jumlah oksigen terlarut suatu perairan. Apabila kandungan oksigen terlarut didalam air lingkungan menurun, maka kemampuan bakteri aerobik untuk memecah bahan organik juga menurun.

Apabila oksigen yang t

Dalam keadaan seperti i

memecah bahan buang

pemecahan oleh bakteri

anyir atau busuk. Gamba



teri aerobik dapat mati.

gambil alih tugas untuk

air lingkungan. Hasil

ang tidak enak misalnya

nitama (2020)



Gambar 2. 1 Alat Mengukur BOD

Metode pengukuran BOD cukup sederhana, yaitu menggunakan kandungan oksigen terlarut awal dari sampel pada awal penambilan sampel, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut Kembali setelah sampel diinkubasi selama 5 hari pada kondisi gelap dan suhu tetap yang sering disebut dengan DO5

2.3.2 Dissolved Oxygen

Dissolved oxygen (DO) atau oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut.

Dengan bertambahnya kedalaman akan terjadi penurunan kadar oksigen terlarut karena proses fotosintesis semakin berkurang dari kadar oksigen yang ada banyak digunakan untuk pernapasan serta oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik. Keperluan organisme terhadap oksigen bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktivitasnya. Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Oksigen terlarut (DO) dilaporkan sebagai milligram oksigen per liter air (mg/L) yang bisa disebut bagian berat per juta (ppm).



Gambar 2. 2 Alat untuk mengukur DO

Cara penggunaan DO meter sangatlah mudah, hanya perlu mencelupkan pen pada DO meter dalam air, maka dengan otomatis nilai oksigen terlarut akan terlihat pada monitor DO meter. Lakukan pengecekan DO secara berkala, minimal dua kali sehari serta jaga kadar DO pada nilai 5 ppm.

2.3.3 Chemical Oksigen Demand

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlahg oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Uji COD biasanya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dari BOD karena banyak bahan yang stabil terhadap reaksi bilologi dapat teroksidasi persamaan yang digunakan dalam uji COD yaitu :

$$\text{Organik} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{-2} + \text{H} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Cr}_2+3$$

Dalam hal ini bahan buangan organik akan teroksidasi oleh kalium bikromat atau $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ menjadi gas CO_2 dan H_2O serta jumlah ion crhom. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ digunakan sebagai sumber oksigen. Warna larutan air lingkungan yang mengandung bahan buangan organik sebelum reaksi oksidasi adalah kuning. Setelah reaksi oksidasi selesai maka akan berubah menjadi hijau. Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk reaksi oksidasi terhadap barang buangan organik sama dengan jumlah kalium bikromat. Makin banyak kalium bikromat yang dipakai pada reaksi oksidasi berarti makin banyak oksigen yang diperlukan. Ini berarti air lingkungan makin banyak tercemar oleh bahan buangan organik. Dengan

demikian maka seberapa jauh tingkat pencemaran air lingkungan dapat ditentukan.



Gambar 2. 3 Alat untuk mengukur COD

Cara penggunaannya adalah dengan mengambil sampel air yang akan diuji dan menambahkan reagen COD ke dalam sampel. Kemudian, sampel dihomogenkan dan dibiarkan bereaksi sesuai dengan instruksi yang tertera. Setelah itu, alat akan membaca dan menampilkan nilai COD secara langsung.

2.3.4 Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan suatu pernyataan dari konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam air, besarnya dinyatakan dalam minus logaritma dari konsentrasi ion H. Derajat keasaman atau pH air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan tersebut dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion hydrogen (dalam mol per liter) pada suhu tertentu (Richard dkk, 2013).

pH air yang tidak optimal berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan, menyebabkan tidak efektifnya penumpukan air di kolam dan meningkatkan daya racun hasil metabolisme seperti NH_3 dan H_2S . pH air berfluktuasi mengikuti kadar CO_2 terlarut dan memiliki pola hubungan terbalik,

semakin tinggi kandungan CO₂ perairan, maka pH akan menurun dan demikian pula sebaliknya.



Gambar 2. 4 Alat untuk mengukur pH

Penggunaan pH meter untuk menggunakan tekan tombol on. Kemudian celupkan pada larutan yang akan diukur pH nya, tunggu hingga angka di layar stabil. Setelah digunakan, pastikan anda selalu membersihkan dengan air akuades, dan lap dengan kain hingga kering.

2.3.5 Ammonia

Ammonia adalah senyawa kimia dengan rumus NH₃ yang merupakan salah satu indikator pencemaran udara pada bentuk kebauan. Gas ammonia adalah gas yang tidak berwarna dengan bau menyengat, biasanya ammonia berasal dari aktifitas mikroba, industry ammonia, pengolahan limbah , Ammonia di atmosfer akan bereaksi dengan nitrit dan sulfat sehingga berbentuk garam ammonium yang sangat korosif (Yuwono,2020)



Gambar 2. 5 Alat untuk mengukur Ammonia

Penentuan ammonia dapat dilakukan dengan menggunakan metode salicylate test kit, titrasi, dan fenat. Metode salicylate test kit digunakan untuk menentukan konsentrasi ammonia menggunakan 2 pereaksi berupa serbuk, yaitu ammonia salicylate reagent dan ammonia cyanurate reagent.

2.3.6 Nitrit

Nitrit (NO_2) adalah ion-ion anorganik alami, yang merupakan bagian dari siklus nitrogen. Aktifitas mikroba di tanah atau air menguraikan sampah yang mengandung nitrogen organik pertama-tama menjadi ammonia, kemudian dioksidasikan menjadi nitrat,

Menurut Setyowati dkk (2016), Senyawa nitrogen di perairan secara alami berasal dari metabolisme organisme perairan dan dekomposisi bahan-bahan organik oleh bakteri.



Gambar 2. 6 Alat untk mengukur Nitrit

Analisi kadar nitrit menggunakan metode spektrofotometri UV-vis didasarkan pada reaksi diazotasi antara asam nitrit (dari natrium nitrit dalam

suasana asam) dengan amin aromatis primer (asam sulfanilat) membentuk garam diazonium

2.3.7 Nitrat

Nitrat adalah senyawa paling sering ditemukan di dalam air tanah maupun permukaan air . nitrogen bebas merupakan 79% dari udara. Unsur nitrogen hanya dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan, umumnya dalam bentuk nitrit dan pengambilanya biasanya dalam bentuk akar

Menurut petty dkk (2015), telah dilakukan pengamatan zat hara, Oksigen terlarut dan pH telah dilakukan di perairan, Nitrat salah satu zat hara untuk pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton. Namun bila kedua zat ini konsentrasinya sangat besar di perairan melebihi nilai ambang batas maka terjadi eutrofikasi (pengayaan zat hara).

Kadar nitrat di perairan sangat di pengaruhi oleh asupan nitrat dari buangan pertanian, rumah tangga, termasuk feses dan urine ikan (Widyastuti,2015)



Gambar 2. 7 Alat untuk mengukur Nitrat

Cara menggunakan alat untuk mengukur nitrat yang terkandung di dalam air, siapkan nitrate test kit yang terdiri dari reagen, tabung reaksi, dan instruksi penggunaan. Ambil sampel yang akan diuji. Masukkan beberapa tetesan reagen dari nitrate test kit ke dalam tabung reaksi yang sudah diisi dengan sampel air. tambahkan air bersih hingga batas yang telah ditentukan pada tabung reaksi. Tutup tabung reaksi dan kocok hingga larutan tercampur merata. Diamkan larutan selama beberapa menit sesuai dengan intruksi penggunaan nitrate test kit. Perhatikan perubahan warna pada larutan akan berubah sesuai dengan kadar nitrit dalam air. Baca hasil pengukuran kadar nitrit pada katalog nitrate test kit yang menyertai intruksi penggunaannya.

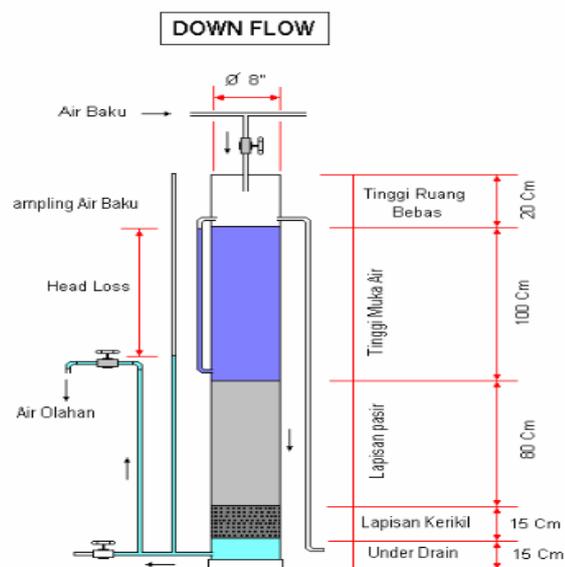
Kualitas air dapat diukur melalui parameter kimia, fisika dan biologi. Parameter fisika meliputi kekeruhan, warna, Daya Hantar Listrik (DHL), jumlah zat padat terlarut (TDS), rasa, dan bau (Riyanto, 2021). Parameter kimia meliputi BOD, COD, DO, pH, Nitrit, Nitrat, ammonia. Dimana kadar maksimum parameter tersebut sudah ditetapkan dalam peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 16 Tahun 2005 tentang baku mutu air Sungai. Standar baku kimia

2.4 Alat dan Prosedur Kerja Saringan *Downflow*

Secara Umum, Proses pengolahan air bersih dengan saringan pasir lambat konvensional terdiri atas unit proses yakni bangunan penyadap, bak penampung, saringan pasir lambat dan bak penampung air bersih.

Proses pengolahan air dengan sistem saringan pasir lambat yang digunakan selama percobaan, Air dipompa dan ditampung di dalam bak yang terletak di atas tower. Dari bak penampung air dialirkan masing-masing unit saringan pasir

lambat (*Downflow*) dengan kecepatan penyaringan 7 m³/m² hari. Selanjutnya selama proses berjalan kualitas air baku dan air olahan serta kerugian tekanan (head loss) pada tiap unit saringan di ukur dan di periksa.



Sumber: Sonbay (2015)

Gambar 2. 8 Skema saringan lambat down flow yang digunakan untuk percobaan

Saringan pasir lambat menurut utomo & sonbay (2015) adalah bak saringan yang menggunakan pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Proses penyaringan berlangsung secara gravitasi, sangat lambat, dan simultan pada seluruh permukaan media. Pasir media yang baru pertama kali dipasang dalam bak saringan memerlukan masa operasi penyaringan awal secara normal dan terus menerus. Pada penelitiannya, Quddus (2016) menggunakan jenis metode pengolahan air yaitu, *slow and filtration*. Sesuai dengan standar nasional Indonesia

(2008), slow sand filter atau saringan pasir lambat adalah bak saringan yang menggunakan pasir sebagai media penyaringan dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang sangat tinggi. Proses penyaringan berlangsung secara gravitasi sangat lambat dan simultan pada seluruh permukaan media proses penyaringan merupakan kombinasi antara proses fisis (filtrasi, sedimentasi dan adsorpsi) , proses biokimia dan proses biologis. Saringan air lambat lebih cocok mengolah air baku, yang mempunyai kekeruhan sedang sampai rendah, dan konsentrasi oksigen terlarut (dissolved oxygen) sedang sampai tinggi. Dalam kajiannya juga Quddus (2015), menyatakan bahwa sejalan dengan proses penyaringan, bahan pencemar dalam air baku akan bertumpuk dan menebal di atas permukaan media pasir.



Sumber: Lab Fakultas Teknik Sipil (2024)

Gambar 2.9 Alat Saring Pasir Lambat

Cara penggunaan alat dengan menuangkan air yang ingin di uji menggunakan saringan pasir lambat ke dalam lubang yang tersedia di alat tersebut masukan air dengan perlahan menggunakan wadah/gayung lalu tunggu sampai air melawati proses penyaringan dan air perlahan akan tersaring tunggu sampai selesai penyaringan maka akan terlihat hasil akhir dari penggunaan saringan pasir lambat.