

ARTIKEL ILMIAH

**ANALISIS KINERJA SISTEM FILTRASI UP FLOW DAN DOWN
FLOW MENGGUNAKAN MEDIA FILTER ALAMI DALAM
MENINGKATKAN KUALITAS AIR SUNGAI DI DESA
GGERUNG, KABUPATEN LOMBOK BARAT**



Oleh :

Annisa' Handayani

F1A016018

**JURUSAN STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM
2023**

ARTIKEL ILMIAH

**ANALISIS KINERJA SISTEM FILTRASI UP FLOW DAN DOWN
FLOW MENGGUNAKAN MEDIA FILTER ALAMI DALAM
MENINGKATKAN KUALITAS AIR SUNGAI DI DESA
GEGERUNG, KABUPATEN LOMBOK BARAT**

Oleh:

Annisa' Handayani

F1A016018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

1. Pembimbing Utama



Agus Suroso, ST., MT.

NIP. 196808131 99703 1 002

Tanggal: Juni 2023

2. Pembimbing Pendamping



Humairo Saidah, ST., MT.

NIP. 19720609 199703 2 001


Tanggal: Juni 2023

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Mataram



Hariyadi, ST., MSc(Eng)., Dr.Eng.

NIP. 197403151 99803 1 002

ARTIKEL ILMIAH

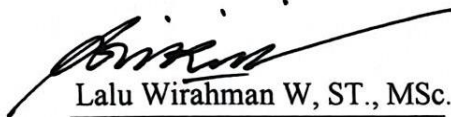
ANALISIS KINERJA SISTEM FILTRASI UP FLOW DAN DOWN FLOW MENGGUNAKAN MEDIA FILTER ALAMI DALAM MENINGKATKAN KUALITAS AIR SUNGAI DI DESA GEGERUNG, KABUPATEN LOMBOK BARAT

Oleh:

**Annisa' Handayani
F1A016018**

Telah diujikan di depan tim Penguji
Pada tanggal 30 Mei 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana S-1
Jurusan Teknik Sipil
Susunan Tim Penguji

1. Penguji I

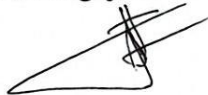


Lalu Wirahman W, ST., MSc.

Tanggal: Juni 2023

NIP. 196802011 99703 1 002

2. Penguji II

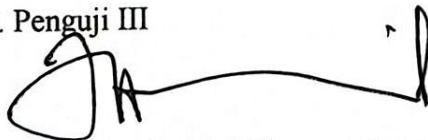


Ir. Lilik Hanifah, MT.

Tanggal: Juni 2023

NIP. 195906101 98803 2 001

3. Penguji III



Ir. Anid Supriyadi, MT.

Tanggal: Juni 2023

NIP. 196608131 99403 1 001

Mataram, Juni 2023
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Muhammad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D.

NIP. 197202221 99903 1 002

ANALISIS KINERJA SISTEM FILTRASI UP FLOW DAN DOWN FLOW MENGUNAKAN MEDIA FILTER ALAMI DALAM MENINGKATKAN KUALITAS AIR SUNGAI DI DESA GEGERUNG, KABUPATEN LOMBOK BARAT

Annisa' Handayani¹, Agus Suroso², Humairo Saidah³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

e-mail : annisahandayani71@gmail.com

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk keberlangsungan hidup manusia. Pemenuhan kebutuhan air harus memenuhi dua syarat yaitu dari segi kuantitas maupun kualitas, masyarakat di Desa Gegerung Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat saat ini masih memanfaatkan air sungai yang keadaan airnya keruh dan kotor yang belum memenuhi standar air bersih untuk keperluan sehari-hari. Sehingga perlu adanya suatu metode yang efektif untuk mengatasi keadaan air sungai yang belum layak dipergunakan di Desa Gegerung saat ini. Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen dan yang menjadi objek penelitian adalah air sungai di Desa Gegerung Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat dengan menggunakan metode penyaringan dengan sistem filtrasi *Up Flow* dan sistem filtrasi *Down Flow* menggunakan media filter dengan susunan batu kali setebal 30 cm, kerikil setebal 25 cm, ijuk setebal 5 cm, arang setebal 25 cm, ijuk setebal 5 cm, pasir silika setebal 15 cm dan ijuk setebal 10 cm. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan air melalui saringan dan pemeriksaan debit serta menganalisis efektivitas penyaringan air. Parameter yang diuji adalah kekeruhan, TSS (*Total Suspended Solid*), bau, rasa, pH, DO. Pengujian dilakukan di Laboratorium Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Kota Mataram. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa air sungai di Desa Gegerung Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat belum memenuhi standar air bersih di mana dari hasil pengujian di Laboratorium Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Kota Mataram terdapat nilai kandungan air yang melewati batas nilai rujukan maksimal, syarat fisika yaitu kekeruhan 25 NTU, TSS 50 mg/l, tidak berbau, tidak berasa dan untuk syarat kimia adalah pH diantara 6-9 dan DO > 4. Dari hasil pengujian penyaringan air dengan sistem filtrasi *Up Flow* lebih efektif dibanding sistem filtrasi *Down Flow* dengan efektivitas penyaringan untuk sistem filtrasi *Up Flow* sebesar 81,645% untuk kekeruhan dan 91,408% untuk TSS dengan kecepatan penyaringan sebesar 0,11955 m/detik, sedangkan untuk sistem filtrasi *Down Flow* sebesar 77,125% untuk kekeruhan dan 93,127% untuk TSS dengan kecepatan penyaringan sebesar 0,30297 m/detik.

Kata Kunci : Air Sungai, *Down Flow*, *Up Flow*

ABSTRACT

Water is a very important need for human survival. Fulfilling water needs must meet two requirements, namely in terms of quantity and quality, the people in Gegerung Village, Lingsar District, West Lombok Regency are currently still using river water whose water conditions are turbid and dirty which do not meet clean water standards for daily needs. So it is necessary to have an effective method to overcome the condition of river water that is not suitable for use in Gegerung Village at this time. The type of research conducted was experimental and the object of research was river water in Gegerung Village, Lingsar District, West Lombok Regency using a filtering method with an Up Flow filtration system and a Down Flow filtration system using filter media with a 30 cm thick stone arrangement, 25 cm thick gravel. cm, 5 cm thick palm fiber, 25 cm thick charcoal, 5 cm thick palm fiber, 15 cm thick silica sand and 10 cm thick palm fiber. This study aims to determine the speed of water through the filter and check the discharge and analyze the effectiveness of water filtration. Parameters tested were turbidity, TSS (Total Suspended Solid), odor, taste, pH, DO. Tests were carried out at the Mataram City Environment and Forestry Laboratory. The test results show that the river water in Gegerung Village, Lingsar District, West Lombok Regency has not met the clean water standard, where from the test results at the Mataram City Environment and Forestry Laboratory, there is a water content value that exceeds the maximum reference value limit, the physical requirement is turbidity of 25 NTU , TSS 50 mg/l, odorless, tasteless and for chemical requirements is pH between 6-9 and DO > 4. From the test results, water filtration with an Up Flow filtration system is more effective than a Down Flow filtration system with filtering effectiveness for the filtration system Up Flow is 81.645% for turbidity and 91.408% for TSS with a filtering speed of 0.11955 m/sec, while for the Down Flow filtration system it is 77.125% for turbidity and 93.127% for TSS with a filtering speed of 0.30297 m/sec.

Key Words : River Water , Down Flow, Up Flow

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan mendasar bagi semua makhluk hidup, peranan air sangatlah penting untuk keberlangsungan hidup, di mana dalam segala aktivitasnya

manusia menggunakan air. Dalam kehidupan sehari-hari, kita memerlukan air untuk minum, mandi, cuci, masak dan sebagainya. Air dapat ditemukan dari berbagai sumber seperti air tanah, air permukaan, air danau, air sungai dan lainnya, seperti halnya dengan

pemanfaatan air sungai sebagai air baku untuk memenuhi kebutuhan air bersih masih banyak ditemukan di masyarakat, namun air baku yang digunakan seringkali tidak layak digunakan. Seperti yang terlihat secara fisik, air yang digunakan berwarna keruh atau tidak jernih. Di mana ini bisa diindikasikan sebagai kualitas air yang kurang baik. Secara fisik kualitas air dapat dilihat dari kekeruhan, TSS (Padatan Tersuspensi Total), pH, suhu, bau dan rasa yang sudah ditentukan ambang batasnya melalui regulasi Permenkes RI No.32 Tahun 2017.

Pengadaan air bersih di Indonesia khususnya untuk skala yang besar masih terpusat di daerah perkotaan, dan dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) kota yang bersangkutan. Namun demikian secara nasional jumlahnya masih belum mencukupi dan dapat dikatakan relatif kecil. Untuk daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih dari PAM umumnya mereka menggunakan air tanah (sumur), air sungai, air hujan, air sumber (mata air) dan lainnya (Purwono, 2016).

Oleh karena itu ketersediaan air bersih perlu diberikan perhatian khusus karena masih banyak masyarakat yang tinggal di daerah sekitar kita yang masih kesulitan dalam mendapatkan air bersih yang layak, salah satunya adalah masyarakat yang tinggal di Desa Gegerung, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat. Masyarakat di Desa Gegerung memanfaatkan air yang berasal dari hilir sungai Meninting untuk memenuhi kebutuhan air baku untuk aktivitas sehari-hari mereka, namun seiring dengan pembangunan bendungan yang sedang berjalan di sungai meninting air yang awalnya layak digunakan untuk memenuhi kebutuhan air baku masyarakat setempat berubah menjadi tercemar dan berwarna keruh, kendala ekonomi dan jaringan air PAM yang belum masuk ke wilayah tersebut membuat masyarakat tetap menggunakan air sungai yang sudah

tercemar untuk memenuhi kebutuhan air baku mereka dan berdasarkan informasi yang didapatkan sekitar 1000 kepala keluarga yang masih memanfaatkan air dari hilir sungai meninting tersebut untuk kebutuhan air baku.

Untuk membantu masyarakat yang tinggal di Desa Gegerung mengatasi masalah kebutuhan air bersih, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan sistem filtrasi atau penjernihan air, cara ini dapat dilakukan dengan metode modern maupun tradisional. Metode filtrasi bekerja dengan cara memisahkan atau menahan benda padat dan kandungan bahan kimia lainnya yang tidak diperlukan (Yaqin., dkk. 2020). Metode filtrasi ini sendiri memiliki beberapa Teknik, salah satu teknik pengolahan air adalah melalui sistem filter kombinasi yaitu filtrasi *up flow* – *down flow*. Sistem filtrasi *up flow* merupakan sistem pengolahan air yang pada dasarnya adalah mengalirkan air melewati suatu media penyaring, dengan arah aliran dari bawah media pasir menuju ke atas media pasir, sehingga hasil penyaringan berada di atas mutu baku, sistem *up flow* lebih mudah untuk melakukan pencucian media. Filtrasi sistem *up flow* lebih rumit karena memerlukan pengaturan tekanan khusus untuk bisa mengalirkan air ke arah atas, kecepatan penyaringan filtrasi sistem *up flow* rendah sehingga memerlukan ruang yang cukup luas. Sedangkan sistem filtrasi *down flow* merupakan sistem saringan di mana air limbah didistribusikan ke dalam alat penyaringan dengan arah aliran air dari atas ke bawah. Dengan metode ini setidaknya dapat mengurangi kadar baku mutu air seperti Ph, BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, amoniak, dan total coliform (Artiyani, 2016).

Terkait dengan permasalahan ketersediaan air bersih yang dihadapi oleh masyarakat di Desa Gegerung, maka penulis mengangkat permasalahan tersebut sebagai judul skripsi dengan judul “**Analisis Kinerja Sistem Filtrasi Up**

Flow Dan Down Flow Menggunakan Media Filter Alami Dalam Meningkatkan Kualitas Air Di Desa Gegerung Kabupaten Lombok Barat”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, maka didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

- 1) Berapakah debit dan kecepatan sistem filtrasi *up flow* dan *down flow* dalam penyaringan air sungai di Desa Gegerung sehingga memenuhi standar mutu air baku?
- 2) Berapakah efektivitas penyaringan sistem filtrasi *up flow* dan *down flow*?
- 3) Apakah terjadi perbedaan yang signifikan dari hasil filtrasi *up flow* dan *down flow* apabila menggunakan bahan lokal sebagai media filter (pasir, kerikil, arang, ijuk, batu kali)?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mengetahui debit dan kecepatan sistem filtrasi *up flow* dan *down flow* dalam penyaringan air sungai di Desa Gegerung sehingga memenuhi standar mutu air baku.
- 2) Mengetahui efektivitas penyaringan sistem filtrasi *up flow* dan *down flow*.
- 3) Mengetahui perbedaan dari hasil filtrasi *up flow* dan *down flow* apabila menggunakan bahan lokal sebagai media filter filter (pasir, kerikil, arang, ijuk, batu kali).

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Sistem filtrasi yang digunakan adalah sistem filtrasi *up flow* dan *down flow*.

- 2) Sumber air yang digunakan adalah air sungai yang diambil dari Desa Gegerung, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat.
- 3) Media filter yang digunakan adalah bahan alami yang mudah didapatkan.
- 4) Parameter yang diuji untuk parameter fisika bahan uji adalah TSS (*Total Suspended Solid*), kekeruhan, rasa dan bau.
- 5) Parameter yang diuji untuk parameter kimia bahan uji adalah kandungan oksigen terlarut (DO) dan pH.
- 6) Tidak melakukan penelitian berdasarkan parameter biologi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Dapat bermanfaat untuk menambah pemahaman dan pengetahuan tentang pelaksanaan penanganan kekeruhan air.
- 2) Dapat menciptakan salah satu alternatif teknologi dalam peningkatan kualitas air sungai sebagai air baku untuk digunakan dalam skala rumah tangga.
- 3) Diharapkan penelitian ini mampu melengkapi hasil-hasil penelitian sebelumnya dengan topik yang sama, sehingga dapat dijadikan referensi untuk kalangan akademis dan penelitian selanjutnya yang mengangkat penelitian dengan topik yang sama.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Air bersih merupakan air yang layak untuk dikonsumsi. Air bersih tidak hanya jernih, tidak berbau, serta tidak berasa saja, tetapi juga harus memenuhi persyaratan kesehatan. Syarat kesehatan ini antara lain, tidak mengandung bahan kimia beracun atau kuman bakteri yang

dapat mengganggu kesehatan. Metode sederhana yang dapat digunakan untuk mendapatkan air bersih dan cara yang paling umum digunakan adalah dengan membuat saringan air, dan bagi kita mungkin yang paling tepat adalah membuat penempuhan air atau saringan air sederhana. Perlu diperhatikan bahwa penyaringan air secara sederhana tidak dapat menghilangkan sepenuhnya garam yang terlarut di dalam air. Karena pengolahan air kotor menjadi air bersih harus dilakukan secara teliti agar kuman yang ada pada air benar-benar sudah tidak ada (Susanto, 2014)

Penelitian Adriati (2021) tentang pengolahan air baku dengan sistem kombinasi filter *down flow-up flow*. Tujuan dari penelitian ini adalah menemukan pengamatan baru pada model pengolahan air baku dengan menggunakan model sistem gabungan, yaitu sistem aliran air baku dari atas ke bawah (*down flow*) dan sistem pengaliran air baku dari bawah ke atas (*up flow*) dengan variasi ketebalan bahan filter agar kecepatan dan kekeruhan air baku memenuhi persyaratan dan baku mutu air baku. Studi ini menganalisis pengaruh filter dan menganalisis kekeruhan dan *Total Suspended Solid* (TSS) menggunakan sistem kombinasi filter *up flow* dan *down flow*. Penelitian ini terdiri dari tahap uji coba dan tahap uji laboratorium, metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium. Karakteristik yang digunakan untuk menggambarkan efisiensi adalah laju filtrasi, kehilangan energi, gradien hidrolis dan kapasitas filter (kekeruhan dan *Total Suspended Solid*). Parameter yang digunakan adalah besarnya debit filtrasi (Q_{out}), lamanya filtrasi (t), diameter media filter (d), ketebalan saringan pasir pantai yaitu 10 cm, 20 cm dan 30 cm, sedangkan saringan gabungan menggunakan pasir pantai dan zeolit dengan ketebalan 20 cm. Ada tiga macam konsentrasi kekeruhan air baku yaitu konsentrasi rendah pada 50 NTU, konsentrasi sedang pada 200 NTU,

konsentrasi tinggi pada 1000 NTU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan kombinasi *down flow-up flow* filter untuk menghilangkan kekeruhan dan *Total Suspended Solid* (TSS) cukup signifikan menurut standar baku air dalam peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 32/Menkes/Per/IX/2017. Efisiensi pengolahan air baku dengan kombinasi *down flow-up flow* cukup tinggi yaitu 76,98%-99,13%, ketebalan filter yang optimal adalah 20 cm untuk filter pasir pantai dan filter kombinasi. Bila menggunakan sistem kombinasi filter *down flow-up flow*, lebih efisien dalam memanfaatkan ketebalan media filter.

Pengolahan limbah cairan pencuci kendaraan menjadi air bersih. Tujuannya adalah untuk mempromosikan penggunaan air bersih dari cairan pencuci kendaraan sebagai sumber air yang dapat digunakan kembali dalam pencucian kendaraan. Pengolahan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode multimedia filtering dengan aliran balik. Proses penyaringan ini dianggap sebagai proses yang efisien dan efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat keefektifan filtrasi multimedia menggunakan material erikal, ijuk, pasir kuarsa dengan ketebalan 10 cm dan karbon aktif dengan ketebalan 5, 10, 15, 20 dan 25 cm sebagai bahan filter. Hasil percobaan menunjukkan bahwa filtrasi multimedia upflow dapat memecah bahan organik, efisien degradasi setiap parameter bervariasi, pH dapat berubah hingga 7,8%, COD dapat terurai hingga 96,80%, TSS dapat terurai hingga 95,57%, kekeruhan dapat terurai hingga 92,02%. Perencanaan alat filtrasi skala besar menggunakan dimensi tangki awal dan akhir 5 m³ dan 5,25 m³, serta 12 buah pipa PVC 8 inci pada unit filtrasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pilihan baru untuk mengolah limbah cair pencuci kendaraan menjadi air bersih yang dapat digunakan kembali (Tiska, 2020).

Cindi (2020) melakukan penelitian dengan judul perbedaan sistem filtrasi *up flow* dan *down flow* menggunakan media karbon aktif terhadap penurunan kadar amonia pada limbah cair domestik, pada limbah cair domestik dapat memberikan dampak buruk bagi makhluk hidup karena bersifat toksik dalam tubuh manusia dan organisme akuatik. Salah satu pengolahan yang dilakukan dalam menurunkan kadar amonia yaitu metode filtrasi menggunakan adsorben karbon aktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan sistem aliran filtrasi *up flow* dan *down flow* menggunakan media karbon aktif dalam menurunkan kadar amonia pada limbah cair domestik. Jenis penelitian ini yaitu Quasi Experiment dengan rancangan penelitian Post-Test Only Control Group Design. Kadar amonia pada limbah cair domestik sebelum dilakukan pengolahan yaitu rata-rata sebesar 17,54 mg/L, namun setelah melewati reaktor filter sistem *up flow* maupun sistem *down flow* kadar amonia mengalami penurunan. Setelah melalui sistem filtrasi *up flow* kadar amonia pada limbah cair domestik yaitu rata-rata sebesar 1,41 mg/L dan setelah melalui sistem filtrasi *down flow* yaitu rata-rata 4,02 mg/L. Selisih penurunan kadar amonia setelah melalui sistem filtrasi *up flow* yaitu rata-rata sebesar 16,13 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 91,96%. Sedangkan selisih penurunan kadar amonia setelah melalui sistem filtrasi *down flow* yaitu rata-rata sebesar 13,52 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 77,04%. Jika dilihat dari segi teknis pembuatan alat dan pemeliharaan alat, sistem filtrasi *down flow* lebih efektif digunakan karena mudah diaplikasikan di lapangan.

Salah satu teknik pengolahan limbah cair adalah melalui sistem filtrasi *upflow* – *downflow*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berapa waktu yang dibutuhkan pada pengolahan limbah cair dan menganalisis efisiensi pengolahan limbah cair. Parameter yang

diuji adalah kekeruhan dan TSS. Penelitian ini menggunakan tipe filtrasi *rapid sand flow* dengan menggunakan 3 variasi saringan. Pada pengolahan penyaringan waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi standar baku mutu yaitu 20 menit dengan efisiensi penyaringan terendah 88% pada kekeruhan dan 83% pada TSS, dan tertinggi 98% pada kekeruhan dan 99% pada TSS (Sadarudin dan Nour, 2020).

Melakukan penelitian di lingkungan kampus Universitas Pasir Pengarian, jenis penelitian ini adalah eksperimen, yang menjadi objek penelitian adalah air baku kampus Universitas Pasir Pengarian dengan menggunakan metode penyaringan *Down Flow* dengan ketebalan pasir 40 cm, kerikil, 30 cm dan ijuk 5 cm. Pengujian dilakukan melakukan penyaringan, perhitungan kecepatan air melalui saringan, dan pemeriksaan debit air. Kemudian dilakukan pemeriksaan kadar air di Laboratorium sebelum dan sesudah penyaringan *Down Flow*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air baku yang terdapat di lingkungan kampus Universitas Pasir Pengarian belum memenuhi standar air bersih di mana dari hasil penelitian di Laboratorium Rokan Hulu terdapat nilai kandungan air yang melewati batas nilai rujukan maksimal. Syarat fisika yaitu kekeruhan 5 skala NTU, kandungan kimia an organik yaitu kandungan Fluorida 1,7 mg/l, Kromium 0,07 mg/l, Mangan 0,6 mg/l, Selenium 0,4 mg/l, Timbal 0,08 mg/l dan air sesudah dilakukan penyaringan menggunakan metode penyaringan *Down Flow* mampu menghasilkan air bersih yang memenuhi persyaratan air bersih sesuai Permenkes No: 416/Menkes/PER/IX/1990. Menghasilkan debit air 0,0000896 m³/detik dengan kecepatan penyaringan 0,2195002 m/detik (Ariyanto dan Edison, 2013).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pencemaran Air

Pencemaran air merupakan masuknya zat kimia atau partikel lain yang membuat keadaan tempat penampungan air seperti sungai dan danau menjadi rusak. Kegiatan industri dan transportasi merupakan kegiatan yang paling sering menimbulkan pencemaran. Karena penggunaan bahan-bahan berbahaya yang mengeluarkan bahan pencemar yang merusak keadaan lingkungan. Seiring majunya perkembangan teknologi di era ini membuat pencemaran kian terjadi di mana-mana khususnya perairan. Semakin banyak kegiatan pembangunan, semakin besar kemungkinan terjadinya kerusakan air seperti pada pemukiman, pertanian dan industri, banyaknya jumlah sisa buangan yang dihasilkan dari kegiatan tersebut membuat badan air terakumulasi dengan zat kimia, sehingga menyebabkan badan air terkontaminasi (Dawud dkk, 2016).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, pencemaran air adalah masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya. Pencemaran air terjadi ketika energi dan bahan-bahan yang dirilis menurunkan kualitas air untuk penggunaan lain. Polusi air mencakup semua bahan limbah yang tidak dapat diurai secara alami oleh air. Dengan kata lain, apapun yang ditambahkan ke air, ketika melampaui kapasitas air untuk mengurainya disebut polusi. Polusi dalam keadaan tertentu dapat disebabkan oleh alam, seperti ketika air mengalir melalui tanah dengan keasaman yang tinggi. Tetapi lebih sering menyebabkan polusi air pada tindakan manusia yang tidak bertanggung jawab sehingga polutan dapat masuk ke air. Pencemaran air permukaan dapat menyebabkan resiko kesehatan. Hal ini disebabkan karena air permukaan atau yang lebih dikenal dengan air sungai tersebut sering diunakan secara langsung

sebagai air minum atau sumber air minum. Kekhawatiran juga muncul ketika air permukaan tersebut terhubung dengan sumurangkal yang digunakan untuk air minum. Selain itu, aliran air sungai memiliki peran penting karena sering digunakan masyarakat sekitarnya untuk mencuci, membersihkan, untuk pertanian, dan perikanan (Dini, 2011)

2.2.2 Air Bersih

Air adalah kebutuhan dasar untuk kehidupan manusia, terutama untuk digunakan sebagai air minum, memasak makanan, mencuci, mandi, dan sanitasi. Ketersediaan air bersih merupakan hal yang selayaknya diprioritaskan oleh pemerintah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat baik di perkotaan maupun di pedesaan. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang meningkat karena pertumbuhan penduduk, perlu ada upaya yang menyeluruh dan tepat (Nuryani, 2013).

Klasifikasi mutu air menurut PP 82 Tahun 2001 ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas, yaitu:

Kelas I : air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku, air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;

Kelas II : air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;

Kelas III : air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut;

Kelas IV : air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi, pertanaman dan atau peruntukan lain yang

mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2.2.3 Karakteristik Air Bersih

a. Karakteristik Kimia

1) Derajat Keasaman (pH)

Potential of hydrogen yang berarti merupakan ukuran atau derajat dalam menentukan tingkat keasaman atau kebasaan dari suatu larutan. Kadar asam yang terkandung dalam larutan akan mempengaruhi nilai pH. Semakin tinggi kadar asam larutan, maka nilai pH semakin kecil, begitupun sebaliknya. Kadar pH pada air memiliki beberapa tingkatan diantaranya untuk nilai pH 0– 6,4 bersifat asam, 6,5 – 7,0 bersifat netral dan 7,6 – 14 bersifat basa (Azmi dkk., 2016).

Pengertian lain pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan derajat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu zat atau objek. (pH) normal memiliki nilai 7 sedangkan jika nilai $\text{pH} > 7$ menunjukkan zat memiliki sifat basa, sedangkan nilai $\text{pH} < 7$ menunjukkan keasaman. (pH) 0 menunjukkan derajat keasaman tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaan paling tinggi. Umumnya, indikator sederhana digunakan adalah kertas lakmus yang berubah menjadi merah jika keasaman tinggi dan biru saat keasaman rendah (Prasetyo dkk., 2018).

2) *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi. COD atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan agar limbah organik dalam air dapat dioksidasi secara kimia. Nilai COD merupakan ukuran derajat pencemaran oleh bahan organik, jika semakin rendah konsentrasi bahan organik yang terkandung dalam air limbah, maka kandungan COD dalam air limbah tersebut semakin menurun, sehingga tidak selalu dapat direduksi bahan organik dengan metode pengolahan yang konvensional (Harahap dkk., 2020).

b. Karakter Fisik

1) *Total Suspended Solid* (TSS)

Total Suspended Solid (TSS) atau padatan tersuspensi total adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal yaitu 2 μm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. TSS juga merupakan tempat terjadinya reaksi heterogen yang berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan paling awal, sehingga dapat mengganggu kemampuan produksi bahan organik di badan air. Kadar TSS dapat menunjukkan kondisi sedimentasi di perairan. Zat padat tersuspensi dapat mengendap apabila keadaan air cukup tenang, ataupun mengapung apabila sangat ringan; materi inipun dapat disaring. Koloid sebaliknya sulit mengendap dan tidak dapat disaring

Total Suspended Solid (TSS) juga dapat mempengaruhi tingkat kekeruhan pada air sehingga menyebabkan air menjadi berubah tidak jernih (Wirman dkk., 2019). Kadar maksimum TSS yang diperbolehkan terdapat dalam air berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik adalah sebesar 30 mg/l. Apabila kadar TSS dalam air melebihi ambang batas akan mengurangi masuknya cahaya ke dalam air sehingga mengganggu kehidupan biota dalam air. Tingginya kadar TSS juga dapat memberi efek buruk terhadap kesehatan manusia karena telah mengandung senyawa yang berbahaya (Kustiyaningsih dan Irawanto, 2020).

2) Bau

Air minum yang berbau selain tidak estetik juga tidak akan disukai oleh masyarakat. Bau air dapat memberikan petunjuk akan kualitas air. Misalnya, bau amis dapat disebabkan oleh tumbuhan algae.

3) Rasa

Air minum biasanya tidak memberi rasa/tawar. Air yang tidak tawar dapat

menunjukkan kehadiran berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan.

4) Kekeruhan

Kekeruhan pada air dapat terjadi akibat adanya sedimen-sedimen tidak dapat larut seperti lumpur, tanah, dan senyawa kimia organik dan anorganik lainnya sehingga membuat nilai estetika berkurang, gangguan pada organisme dalam air dan manusia (Pramusinto dan Suryono, 2016). Kekeruhan merupakan kondisi fisika dari air yang terlihat tidak bening dan tidak bersih. Kekeruhan mengakibatkan kurangnya cahaya yang masuk ke dalam air akibat terdapat zat-zat yang tidak dapat larut. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 kadar maksimum kekeruhan yang diperbolehkan dalam air adalah sebesar 25 NTU. Apabila kadar kekeruhan dalam air melebihi kadar yang diperbolehkan akan mengakibatkan berbagai penyakit apabila dikonsumsi oleh manusia seperti diare, gatal-gatal, cacangan dan penyakit yang diakibatkan oleh air tidak sehat lainnya (Rachmansyah dkk., 2014).

c. Karakter Biologis

Analisis Bakteriologi suatu sampel air bersih biasanya merupakan parameter kualitas yang paling sensitif. Dalam parameter mikrobiologis ini hanya dicantumkan koliform tinja dan total koliform. Sebetulnya kedua macam parameter ini hanya berupa indikator bagi berbagai mikroba yang dapat berupa parasite (protozoa, metazoa, tungau), bakteri patogen dan virus

Jumlah perkiraan terdekat (JPT) bakteri coliform/100 cc air digunakan sebagai indikator kelompok mikrobiologis. Hal ini tentunya tidak terlalu tepat, tetapi sampai saat ini bakteri inilah yang paling ekonomis dapat digunakan untuk kepentingan tersebut. Untuk membuat air menjadi aman diminum, tidak hanya tergantung pada pemeriksaan mikrobiologis, tetapi biasanya juga

ditunjang oleh pemeriksaan residu khlor misalnya.

2.2.4 Filtrasi

Filtrasi merupakan sistem pengolahan limbah yang merupakan suatu proses pemisahan zat padat dari fluida yang membawanya menggunakan medium berpori untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat yang tersuspensi dan koloid, serta zat-zat lainnya. Tujuan filtrasi adalah untuk menghilangkan partikel yang tersuspensi dan koloidal dengan cara menyaringnya dengan media filter. Selain itu, filtrasi dapat menghilangkan bakteri secara efektif dan juga membantu penyisihan warna, rasa, bau, besi dan mangan (Said, 2005).

Berdasarkan pada kapasitas produksi air yang teroleh, filter pasir dapat dibedakan menjadi dua, yaitu saringan pasir lambat dan saringan pasir cepat.

a. Saringan Pasir Lambat (*Slow Sand Filter*)

Menurut SNI 3981:2008, saringan pasir lambat 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. Proses penyaringan merupakan kombinasi antara proses fisik (filtrasi, sedimentasi dan adsorpsi), proses biokimia dan proses biologis. Saringan pasir lambat lebih menyerupai penyaringan air secara alami, kecepatan filtrasi lambat yaitu sekitar 0,1 hingga 0,4 m/jam. Kecepatan yang lebih lambat ini disebabkan ukuran media pasir lebih kecil (effective size 0,15 – 0,35 mm)

b. Saringan Pasir Cepat (*Rapid Sand Filter*)

Filter pasir cepat adalah filter yang mempunyai kecepatan filtrasi cepat, berkisar 4 hingga 21 m/jam dan ukuran media pasir berkisar antara 0,5-2 mm.

Kecepatan aliran air dalam media pasir lebih besar karena ukuran media pasir lebih besar. Filter ini selalu didahului dengan proses koagulasi – flokulasi dan pengendapan untuk memisahkan padatan tersuspensi. Kekeuhan filter pasir cepat berkisar 5 – 10 NTU, efisiensi penurunannya dapat mencapai 90- 98% (Suryani dkk., 2018).

1) Filtrasi *Up Flow*

Sistem saringan *up flow* merupakan sistem pengolahan air baku yang pada dasarnya adalah mengalirkan air melewati suatu media penyaring, dengan arah aliran dari bawah media pasir menuju keatas media pasir, sehingga hasil penyaringan berada di atas air baku. Filtrasi dengan system aliran *up flow* dilihat lebih efektif untuk meminimalisir terjadinya kebuntuan pada media karena kekeuhan yang tinggi. Selain itu, dengan sistem *up flow*, akan lebih mudah untuk pencucian media, yaitu cukup dengan membuka kran penguras yang akan mengalirkan hasil olahan yang lebih bersih (Said, 2005).

Menurut Khambhammettu (2006), bagian- bagian yang ada pada alat filtrasi sistem aliran *up flow* hampir sama dengan filtrasi *down flow*, yaitu terdiri dari bagian inlet, lapisan air di bawah media penyaring, media pasir, dan bagian pengeluaran, tetapi letak masing masing bagian berkebalikan secara vertikal saja dengan sistem filtrasi *down flow*.

2) Filtrasi *Down Flow*

Sistem filtrasi *down flow* merupakan sistem saringan dimana air baku didistribusikan ke dalam alat penyaringan dengan arah aliran air dari atas ke bawah. Secara umum, proses pengolahan air baku dengan sitem filtrasi *down flow* terdiri atas unit proses, yakni bak penampung air baku. Unit pengolahan air dengan filter pasir lambat *down flow* merupakan satu paket dimana kapasitas pengolahan dapat dirancang dengan berbagai macam ukuran sesuai dengan

kebutuhan yang diperlukan. Biasanya filter ini hanya terdiri dari sebuah bak yang terbuat dari beton, fero semen, bata semen atau bak *fiberglass* untuk menampung air dan media penyaring pasir. Bak ini dilengkapi dengan sistem saluran bawah, inlet, outlet dan peralatan kontrol.

2.2.5 Media Filter

Media yang ideal untuk filter medium adalah media yang memiliki *surface area* yang luas per volume bak, harga murah, tahan lama, dan tidak mudah mengalami penyumbatan. Pada umumnya material yang digunakan adalah batu granit dan pecahan batu-batuan karena biayanya yang murah, menghindari banyaknya lubang pada media, dan sebagai tempat mengisi biomassa. Media batu telah dikembangkan menjadi media plastik dan kayu merah (Metcalf & Eddy, 1998).

a. Kerikil

Batu kerikil merupakan butiran batu lebih kecil dari batuan kerikil sedang (kira-kira sebesar biji kacang tanah) dan lebih besar dari pasir. Batu kerikil bersifat seperti butir pasir dan dapat dikategorikan ke dalam batu pasir yang mengandung silika. Pada umumnya bertekstur halus dan berbentuk menyerupai bulatan akibat pecahan batu gunung yang terseret air hingga ke laut dan selama ribuan tahun saling beradu dan akhirnya terkikis oleh air. (Fajri dkk., 2017).

b. Ijuk

Ijuk yang merupakan serat alam yang mungkin hanya sebagian orang mengetahui kalau serat ini sangatlah istimewa dibanding dengan serat lainnya.

c. Arang (Karbon Aktif)

Karbon aktif merupakan suatu bahan yang berupa karbon amorf dengan memiliki luas permukaan yang besar yaitu 300-2000 m² /gr. Luas permukaan yang besar dikarenakan memiliki struktur pori-

pori. Pori-pori itulah yang mengakibatkan karbon aktif memiliki kemampuan dalam penyerapan.

d. Batu Kali

Batu kali dan batu gamping diletakkan pada wadah pengendap sebelum dialirkan kedalam filter. Gunanya agar kotoran air yang lebih kasar mengendap sebelum air masuk kedalam filter. Khusus batu gamping juga berguna untuk menaikkan pH air.

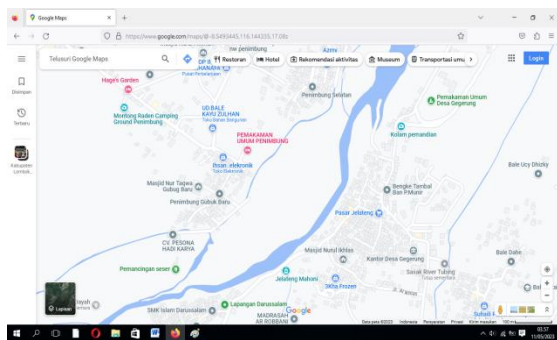
e. Pasir Silika

Pasir silika atau pasir kuarsa merupakan batuan sedimen yang umumnya disusun oleh mineral kuarsa, sering berlapis, dari butiran halus hingga kasar. Kegunaan pasir kuarsa untuk menghilangkan kandungan lumpur atau tanah dan sedimen pada air minum atau air tanah (Jenti & Nurhayati, 2014)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dan pengambilan sampel dilakukan di Desa Gegerung, di mana secara administratif Desa Gegerung terletak di, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pengujian kualitas air sebelum dan sesudah proses penyaringan dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Jalan Majapahit No. 54, Kekalik Jaya, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Gambaran secara umum lokasi Desa Gegerung dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1

3.2 Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data yang diperoleh langsung dari simulasi model fisik di laboratorium yaitu data sampel kualitas air Kekeruhan TSS (*Total Suspended Solid*), rasa, bau, kesadahan, mangan dan pH.

b. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari literatur dan hasil penelitian yang sudah ada, baik yang telah dilakukan di laboratorium. Penelitian tugas akhir ini melakukan pengambilan sampel dengan metode grab sampling. Grab sampling, dimana sampel air diambil secara langsung pada suatu waktu dari tempat tertentu (badan air) dengan tingkat ketelitian sampling relative yang mempunyai bias cukup besar dan hanya menggambarkan kondisi waktu saat sampel diambil saja (Birahim, 2016). Sampel air sungai yang berasal dari sungai di Desa Gegerung, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat kemudian diuji pada unit filtrasi yang telah didesain. Air sungai hasil pengujian unit filtrasi tersebut kemudian diuji berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kota Mataram. Data hasil analisis kemudian diinterpretasikan ke dalam bentuk kalimat, grafik dan tabel.

3.3 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua variabel yang diteliti, yaitu :

a. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat yang diteliti adalah parameter fisika bahan uji air, yaitu TSS (*Total Suspended Solid*), kekeruhan, rasa dan bau. Serta parameter kimia bahan uji air adalah kandungan oksigen terlarut (DO) dan pH.

b. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas yang digunakan adalah penggunaan media filter berbahan alami seperti pasir silika, batu kali, kerikil, arang dang ijuk.

3.4 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan untuk pembuatan alat uji filtrasi *Up Flow* dan *Down Flow* adalah ditunjukkan pada Tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Alat

No	Nama Alat	Satuan	Kegunaan
1	Pipa PVC 4 inci	400 cm	Untuk mendistribusikan/menyalurkan air kotor/air bersih
2	Pipa PVC 1/2 inci	200 cm	Untuk mendistribusikan/menyalurkan air kotor/air bersih
3	Elbow pipa 1/2 inci	6 buah	Untuk Penyambung pipa
4	Tutup pipa 4 inci	8 buah	Untuk menutup pipa
5	Bor	1 buah	Untuk melubangi pipa
6	Gergaji pipa	1 buah	Untuk memotong pipa
7	Lem pipa	1 buah	Untuk merekatkan sambungan antar pipa
8	Keran	2 buah	Untuk tempat air bersih keluar
9	Kawat kasa	50 cm	Untuk sekat antar media filter

Tabel 3.2 Bahan.

No	Nama Bahan	Satuan	Kegunaan
1	Air sungai	95 L	Untuk air sampel
2	Kerikil	8 Kg	Untuk menyaring partikel kasar
3	Ijuk	1 Kg	Untuk menyaring partikel kecil dan menyangga pasir
4	Pasir silika	5 Kg	Untuk menyaring partikel kecil
5	Arang (Karbon aktif)	3 Kg	Menjerat kandungan logam
6	Batu kali	20 Kg	Untuk Mengendapkan Kotoran air yang lebih kasar

3.5 Prosedur Penelitian

Tahap pembuatan prototipe reaktor filtrasi *up flow* dan *down flow* adalah sebagai berikut :

1. Persiapan unit *filter up flow* dan *down flow* dengan bahan Pipa PVC berukuran 4 inci.
2. Menyiapkan air sungai sebagai sampel.
3. Menyiapkan bahan-bahan media filter seperti, kerikil, ijuk, pasir silika, batu kali dan karbon aktif.
4. Media yang sudah siap digunakan diisi dengan bahan filter, pengisian dimulai dari dimulai dari bawah adalah batu kali dengan ketebalan 30 cm selanjutnya kerikil dengan ketebalan 25 cm, kemudian ijuk dengan ketebalan 5 cm, selanjutnya arang dengan ketebalan 20 cm, lalu ijuk dengan ketebalan 5 cm, kemudian pasir silika dengan ketebalan 15 cm dan yang terakhir ijung dengan ketebalan 10 cm.
5. Setelah semua media siap, *running* dimulai dengan pengisian air ke dalam media filtrasi
6. Pada proses *running* ini dilakukan pengamatan waktu filtrasi dan pengambilan sampel

7. Sementara itu, untuk mengetahui kualitas air hasil filtrasi dilakukan sampling pada menit 120
8. Selanjutnya sampel diuji untuk memeriksa kadar kekeruhan, TSS rasa dan bau, kandungan oksigen terlarut (DO) dan pH yang terkandung di dalam sampel. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat.
9. Membersihkan alat dan bahan filtrasi setelah running (kondisi air jenuh dan alat tersumbat) kemudian bahan media dikeringkan atau dijemur dibawah sinar matahari, setelah itu bahan dimasukkan ke media untuk digunakan kembali pada pengamatan selanjutnya.
10. Melakukan perbandingan dengan melihat hasil pengukuran parameter fisik dan parameter kimia pada variasi susunan media filter dan waktu pengambilan sampel hasil filtrasi.

3.6 Analisis Data

Analisa data adalah metode atau cara yang digunakan untuk menyederhanakan dan mempermudah data yang diperoleh. Data yang didapatkan kemudian dianalisis berdasarkan tahap pengerjaannya. Adapun tahap pengerjaan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

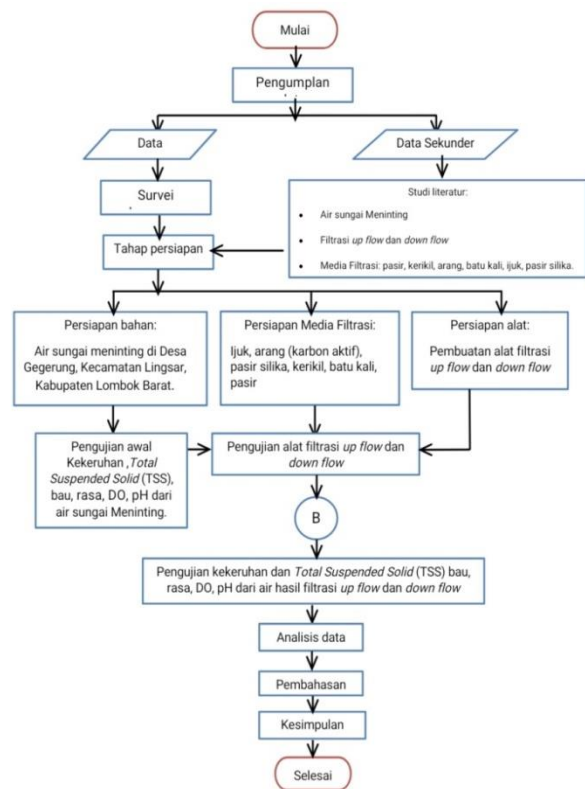
a. Menghitung Debit

Menentukan debit yang bekerja pada filtrasi *up flow* dan *down flow*

b. Menghitung Efektivitas

Penentuan efektivitas penurunan parameter yang diperoleh dari hasil perhitungan dan pengujian, menghitung efektivitas dilakukan agar didapatkan perbandingan kadar pencemar sebelum dilakukan pengolahan dan setelah dilakukan pengolahan.

3.7 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian.

Gambar 2

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemeriksaan Debit Air

Pemeriksaan debit penyaringan dilakukan tiga kali dengan menampung air yang keluar dari keran air yang dipasang pada alat penyaringan. Pemeriksaan dilakukan menggunakan penampung berupa tampungan berukuran $0,0028 \text{ m}^3$, dengan menghitung lamanya air memenuhi tampungan menggunakan stopwatch sehingga diperoleh waktu dan bisa dihitung debit air yang jatuh dari pipa filtrasi tersebut dalam tiap detiknya. Hasil pemeriksaan debit air pipa penyaringan dapat dilihat pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Pemeriksaan debit air pipa penyaringan *down flow*

No	Pengujian	Waktu	Volume (m^3)	Debit (m^3)
1	I	73 detik	0,0028	0,000038356
2	II	80 detik	0,0028	0,000035

3	III	82 detik	0,0028	0,000034146
---	-----	----------	--------	-------------

Tabel 4.2 Pemeriksaan debit air pipa penyaringan *up flow*

No	Pengujian	Waktu	Volume (m ³)	Debit
1	I	185 detik	0,0028	0,000015135
2	II	190 detik	0,0028	0,000014736
3	III	193 detik	0,0028	0,000014507

4.2 Analisa Laboratorium

Pengujian Fisika dan Kimia pada air setelah penyaringan dan sebelum penyaringan ini dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Jalan Majapahit No. 54, Kekalik Jaya, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Diuji oleh tenaga ahli dengan mengambil sampel langsung dari lapangan dibawa ke lokasi pengujian dan mengatur suhu air sebelum air diuji, pengujian dilakukan untuk membuktikan keadaan air setelah penyaringan, meliputi sifat fisika yaitu kekeruhan, bau, rasa, TSS (*Total Suspended Solid*) dan sifat kimia yaitu kandungan oksigen terlarut dan pH.

Masing-masing kandungan tersebut memiliki nilai rujukan maksimal. Air yang memenuhi syarat sebagai air bersih direkomendasikan tidak boleh melewati nilai rujukan maksimal tersebut dan sebaiknya air yang melewati rujukan maksimal tersebut dianggap tidak memenuhi persyaratan dan standar air bersih. Adapun pengujian fisika dan kimia air dilakukan di Laboratorium sebelum penyaringan dan setelah pengeringan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut

Tabel 4.3 Hasil analisa laboratorium air sebelum penyaringan

No	Parameter	Satuan	Nilai Rujukan	Hasil Uji	Ket
A	Sifat Fisika				
	Rasa	-		Berasa	Berasa
	Bau	-		Berbau	Berbau
	Kekeruhan	NTU	25	132,9	Melebihi batas maksimal
	TSS(<i>Total Suspended Solid</i>)	mg/L	50	145,5	Melebihi batas maksimal
B	Sifat Kimia				
	pH	-	6-9	6,90	
	DO	mg/L	6<	7,06	

Sumber: Hasil analisa laboratorium LHK air sebelum penyaringan

Tabel 4.4 Hasil analisa laboratorium air setelah penyaringan (*down flow*)

No	Parameter	Satuan	Nilai Rujukan	Hasil Uji	Ket
A	Sifat Fisika				
	Rasa	-		Tidak berasa	Tidak berasa
	Bau	-		Tidak berbau	Tidak berbau
	Kekeruhan	NTU	25	30,4	Melebihi batas maksimal
	TSS(<i>Total Suspended Solid</i>)	mg/L	50	10	
B	Sifat Kimia				

pH	-	6-9	6,73	
DO	mg/L	5<	6,42	

Sumber: Hasil analisa laboratorium LHK air setelah penyaringan

Tabel 4.5 Hasil analisa laboratorium air setelah penyaringan (*up flow*)

No	Parameter	Satuan	Nilai Rujukan	Hasil Uji	Ket
A	Sifat Fisika				
	Rasa	-		Tidak berasa	Tidak berasa
	Bau	-		Tidak berbau	Tidak berbau
	Kekeruhan	NTU	25	24,4	
	TSS(Total Suspended Solid)	mg/L	50	12,5	
B	Sifat Kimia				
	pH	-	6-9	6,67	
	DO	mg/L	5<	5,76	

Sumber: Hasil analisa laboratorium LHK air setelah penyaringan

4.3 Perhitungan Hasil Bak Penyaringan

Dari hasil pengujian penyaringan diperoleh debit air untuk filtrasi down flow sebesar 0,0028 m³ dalam 73 detik dan untuk filtrasi up flow sebesar 0,0028 m³ dalam 185 detik. Sehingga dapat dihitung kecepatan air melewati saringan sebagai berikut :

a. Untuk filtrasi *down flow*

$$Q = \frac{volume}{t}$$

$$= \frac{0,0028}{73}$$

$$= 0,000038356 \text{ m}^3$$

$$\text{Diameter } \frac{1}{2} = 1,27 \text{ cm} = 0,0127 \text{ m}$$

$$\text{Luas pipa} = \pi r^2$$

$$= 3,14 \times 0,00635^2$$

$$= 0,0001266 \text{ m}^2$$

$$Q = A \cdot v$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,000038356}{0,0001266}$$

$$= 0,30297 \text{ m/detik}$$

b. Untuk filtrasi *up flow*

$$Q = \frac{volume}{t}$$

$$= \frac{0,0028}{185}$$

$$= 0,000015135 \text{ m}^3$$

$$\text{Diameter } \frac{1}{2} = 1,27 \text{ cm} = 0,0127 \text{ m}$$

$$\text{Luas pipa} = \pi r^2$$

$$= 3,14 \times 0,00635^2$$

$$= 0,0001266 \text{ m}^2$$

$$Q = A \cdot v$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,000015135}{0,0001266}$$

$$= 0,11955 \text{ m/detik}$$

Tabel 4.6 Perhitungan kecepatan penyaringan sistem filtrasi *up flow*.

No	Pengujian	Waktu	Volume (m ³)	Debit (m ³)	Kecepatan aliran (m/detik)
1	I	185 detik	0,0028	0,000015135	0,11955
2	II	190 detik	0,0028	0,000014736	0,11639
3	III	193 detik	0,0028	0,000014508	0,11459

		detik	8	07	
--	--	-------	---	----	--

Tabel 4.7 Perhitungan kecepatan penyaringan sistem filtrasi *down flow*.

No	Pengujian	Waktu	Volume (m ³)	Debit (m ³)	Kecepatan aliran (m/detik)
1	I	73 detik	0,0028	0,000038356	0,30297
2	II	80 detik	0,0028	0,000035	0,27646
3	III	82 detik	0,0028	0,000034146	0,26971

4.4 Hasil Analisis Efektivitas Penyaringan

penurunan kekeruhan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{A_o - A_n}{A_o} \times 100\%$$

a. Untuk filtrasi *down flow*

$$\begin{aligned} \text{Efektivitas (\%)} &= \frac{A_o - A_n}{A_o} \times 100\% \\ &= \frac{132,9 - 30,4}{132,9} \times 100\% \\ &= 77,125\% \end{aligned}$$

b. Untuk filtrasi *up flow*

$$\begin{aligned} \text{Efektivitas (\%)} &= \frac{A_o - A_n}{A_o} \times 100\% \\ &= \frac{132,9 - 24,4}{132,9} \times 100\% \\ &= 81,64\% \end{aligned}$$

Efektivitas penyisihan TSS dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{A_o - A_n}{A_o} \times 100\%$$

Di mana :

A_o = Kadar pencemar sebelum dilakukan penyaringan

A_n = Kadar pencemar setelah dilakukan penyaringan

a. Untuk filtrasi *down flow*

$$\begin{aligned} \text{Efektivitas (\%)} &= \frac{A_o - A_n}{A_o} \times 100\% \\ &= \frac{145,5 - 10}{145,5} \times 100\% \\ &= 93,127\% \end{aligned}$$

b. Untuk filtrasi *up flow*

$$\begin{aligned} \text{Efektivitas (\%)} &= \frac{A_o - A_n}{A_o} \times 100\% \\ &= \frac{145,5 - 12,5}{145,5} \times 100\% \\ &= 91,408\% \end{aligned}$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Diketahui bahwa dari hasil penelitian sistem filtrasi *up flow* menghasilkan debit air sebesar 0,000015135 m³ dengan kecepatan sebesar 0,11955 m/detik dan sistem filtrasi *down flow* menghasilkan debit air sebesar 0,000038356 m³ dengan kecepatan sebesar 0,30297 m/detik.
2. Diketahui bahwa efektivitas penyaringan untuk parameter kekeruhan adalah sebesar 81,64% untuk sistem filtrasi *up flow* dan 77,125% untuk sistem filtrasi *down flow*, untuk parameter TSS adalah sebesar 91,408% untuk sistem filtrasi *up flow* dan 93,127% untuk sistem filtrasi *down flow*.
3. Diketahui bahwa dari hasil pengujian penyaringan dengan sistem filtrasi *up flow*

menghasilkan kualitas air yang lebih tinggi dan memenuhi standar baku air untuk kebutuhan sanitasi dibandingkan dengan sistem filtrasi *down flow* karena hasil kekeruhan sistem filtrasi *down flow* masih berada di atas standar air baku yang ditentukan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yaitu 30,4 NTU sedangkan untuk sistem filtrasi *up flow* sebesar 24,4 NTU.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini perlu disarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Sistem filtrasi *up flow* lebih efektif digunakan untuk penyaringan air sungai di Desa Gegerung tentunya dengan dimensi saringan yang lebih besar sesuai kebutuhan air yang diperlukan.
2. Perlu diperhatikan lagi perawatan (pencucian) dan material saringan.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan pengujian yang lebih mendasar untuk menghasilkan air bersih yang lebih layak demi kesempurnaan penelitian ini dimasa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. H. R. (2021). *Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Cisangkan, Kota Cimahi*. 5–26. <http://eprints.itenas.ac.id/1634/3/02.pdf>
- Artiyani, A., Firmansyah, N. H. (2016). *Kemampuan filtrasi upflow pengolahan filtrasi upflow dengan media pasir zeolit dan arang aktif dalam menurunkan kadar fosfat dan deterjen air limbah domestik*. Jurnal Industri Inovatif. 6(1), 8-15.
- Asadiya, A., dan Karmaningroem, N. (2018). *Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan dan Filtrasi Media Zeolit-Arang Aktif*. Jurnal Teknik ITS, 7(1), 18–22.
- Atima, W. (2015). *BOD dan COD sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah*. Jurnal Biology Science and Education, 4(1), 83–93.
- Badan Standarisasi Nasional, (2019). *Air dan Air Limbah–Bagian 3: cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid/TSS) secara Gravimetri*, SNI 6989.3:2019.
- Dawud, M., Namara, I., dan Chayati, N. (2016). *Analisis Sistem Pengendalian Pencemaran Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Berbasis Masyarakat*. November, 1-8.
- Depkes, RI ; 2017, *Peraturan Menteri Kesehatan 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*. Depkes RI, Jakarta.
- Dini. S, (2011). *Evaluasi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Tahun 2000-2010*, Skripsi, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Eryanto, B., Bakar, T. A., dan Musrizal, M. (2013). *Domestik Studi Kasus Rusunawa Blok D Universitas Hasanuddin*. Jurnal Sains dan Teknologi. Vol. 13(2). Hal:156-163.
- Harahap, M. R., Amanda, L. D., dan Matondang, A. H. (2020). *Analisis Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) dan TSS (Total Suspended Solid) Pada Limbah Cair dengan Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis*. Amina, 2(2), 79–83.
- Istimewa, M. C. N., Sudiro, &

- Hendriarianti, E. (2022). *Penjernihan air baku kali lamong menggunakan metode filtrasi up-flow (kali lamong raw water cleaning using up-flow filtration method)*. Jurnal Enviro. 0–5.
- Izaak, A., dan Wijaya, F. (2020). *Analisis Pengaruh Jenis dan Ukuran Pasir Filter Pada Pengolahan Kualitas Air*. Program Studi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah: Makassar.
- Khuluk, R. H. (2016). *Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa (Cocous nucifera L.) sebagai Adsorben Warna dan Metilen Biru*. Program Studi Kimia, Fakultas MIPA. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- Kustiyangsih, E., dan Irawanto, R. (2020). *Pengukuran Total Dissolved Solid (TDS) dalam Fitoremediasi Deterjen dengan Tumbuhan Sagittaria lancifolia*. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, 7(1), 143–148.
- Mahyuddin, B., dan Nursetiawan. (2016). *Analisis Kualitas Air dengan Filtrasi Menggunakan Pasir Silika sebagai Media Filter (dengan Parameter Fe, pH, dan Kadar Lumpur)*. Universitas Muhammadiyah: Yogyakarta.
- Mifbakhuddin. (2010). *Pengaruh Ketebalan Karbon Aktif sebagai Media Filter Terhadap Penurunan Kesadahan Air Sumur Artesis*. Jurnal Eksplanasi, 5(2), 68–78.
- Murmayani., Aminah S. (2020) *Pelatihan Penjernihan Air Sebagai Alternatif Penurunan Kekeruhan Air Sungai di Desa Pallawarukka*. Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Sosiosaintifik (JurDikMas), 2(2), 124.
- Ratnawati, R., & Kholif, M. Al. (2018). *Aplikasi Media Batu Apung Pada Biofilter Anaerobik Untuk Pengolahan Limbah Cair Rumah Potong Ayam*. 10(72), 1–14.
- Said, N. I. (2005). *Pengolahan Air Limbah Tangga Skala Individual “Tangki Septik Filter Upflow”*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya
- Salilama, A., Ahmad, D., Madjowa, N. F. (2018). *Analisis Kebutuhan Air Bersih (Pdam) Di Wilayah Kota Gorontalo Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi Bina Taruna Gorontalo*. 6(2), 102–114.
- Susanti, Y. (2014). *Pemanfaatan Arang Sekam Padi dan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Media Penyaringan Air Sederhana*. Program Studi Manajemen Lingkungan. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda: Samarinda.
- Tiska, D. F. (2022). *Pengolahan limbah cair pencucian kendaraan menjadi air bersih dengan metode filtrasi multimedia menggunakan aliran up flow* [Skripsi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh]. Repositori , Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
- Wirman, R. P., Wardhana, I., dan Isnaini, V. A. (2019). *Kajian Tingkat Akurasi Sensor pada Rancang Bangun Alat Ukur Total Dissolved Solid (TDS) dan Tingkat Kekeruhan Air*. Jurnal Fisika, 9(1), 37–46.
- Yuliani, E. (2018). *Efektivitas Biofilter Bermedia Kerikil, Pasir, Ijuk, Botol Plastik dan Kiapu (Pistia stratiotes) dalam Menurunkan Kadar BOD5, COD Pada Limbah Cair Mie Basah*. Jurnal Perikanan Dan Kelautan, 2(1), 1–9.
- Yuliani, Y., & Rahdriawan, M. (2014). *Kinerja Pelayanan Air Bersih Berbasis Masyarakat di Tugurejo Kota Semarang*. 10(September), 248–264.