EFEKTIVITAS VARIASI SUSUNAN TIGA MEDIA FILTER UNTUK PENINGKATAN KUALITAS SIFAT FISIS DAN KIMIA PADA AIR SUNGAI KAPUAS

(Studi Kasus: Desa Arang Limbung, Kabupaten Kubu Raya)

SUTINIWATI
NIM H1021191035

SKRIPSI

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

EFEKTIVITAS VARIASI SUSUNAN TIGA MEDIA FILTER UNTUK PENINGKATAN KUALITAS SIFAT FISIS DAN KIMIA PADA AIR SUNGAI KAPUAS

(Studi Kasus: Desa Arang Limbung, Kabupaten Kubu Raya)

SUTINIWATI
NIM H1021191035

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Fisika

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Efektivitas Variasi Susunan Tiga Media Filter untuk Peningkatan Kualitas Sifat Fisis dan Kimia pada Air Sungai Kapuas (Studi Kasus: Desa Arang Limbung, Kabupaten Kubu Raya)
Nama	: Sutiniwati
Nim	: H1021191035
Jurusan/Program Studi	: Fisika/Fisika
Tanggal Lulus	: 30 Januari 2025
SK Pembimbing	: No.4288/UN22.8/TD.06/2023/Tanggal 8 November 2023
SK Penguji	: No.14/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 20 Januari 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Bintoro Siswo Nugroho, S.Si., M.Si.	Asifa Asri, S.Si., M.Si.
NIP198102062006041003	NIP199006052202203201O

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Mega Nurhanisa, S.Si., M.Si.	Dr. Joko Sampurno, S.Si., M.Si.
NIPPPK198801192024212001	NIP198408252008011004

Pimpinan Sidang (merangkap dosen penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap dosen penguji)
Dr. Bintoro Siswo Nugroho, S.Si., M.Si.	Asifa Asri, S.Si., M.Si.
NIP198102062006041003	NIP199006052202203201O

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sutiniwati

Nim : H1021191035

Program studi/Jurusan : Fisika/Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 30 Januari 2025



Sutiniwati

NIM H1021191035

Efektivitas Variasi Susunan Tiga Media Filter untuk Peningkatan Kualitas Sifat Fisis dan Kimia pada Air Sungai Kapuas
(Studi Kasus: Desa Arang Limbung, Kabupaten Kubu Raya)

Abstrak

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengkaji variasi susunan tiga media filter yang paling efektif dalam meningkatkan kualitas sifat fisis dan kimia pada air Sungai Kapuas dan menganalisis kinerja sistem filtrasi setelah digunakan secara berulang. Sistem filtrasi terdiri dari tiga variasi yaitu filter 1 (PS-KA-K), filter 2 (K-PS-KA), dan filter 3 (KA-K-PS). Pengujian kinerja sistem filtrasi dilihat pada nilai efektivitas dari sistem filtrasi ketika digunakan hingga 20 kali yang dievaluasi pada penggunaan ke-1, ke-10, dan ke-20. Selanjutnya kinerja sistem filtrasi dilihat berdasarkan efektivitas sistem filtrasi dalam mereduksi parameter fisis, kimia, dan debit aliran yang keluar dari sistem filtrasi. Berdasarkan hasil penelitian ini, variasi susunan tiga media filter dapat memengaruhi kualitas air Sungai Kapuas dan susunan yang paling efektif adalah filter 3 (KA-K-PS). Hal ini dikarenakan kinerja filter 3 (KA-K-PS) setelah digunakan hingga 20 kali masih mampu mereduksi parameter fisis dan kimia di atas 81%.

Kata kunci: Air Sungai Kapuas, variasi susunan tiga media filter.

Effectiveness Of Varying Arrangements Of Three Filter Media To Improve The Quality Of Physical And Chemical Properties Of Kapuas River Water
(Case study: Arang Limbung Village, Kubu Raya Regency)

Abstract

Research has been carried out which aims to examine variations in the arrangement of three filter media that are most affective in improving the quality of the physical and chemical properties of Kapuas River water and analyze the permormance of the filtration system after repeated use. The filtration system consists of three variations, namely filter 1 (PS-KA-K), filter 2 (K-PS-KA), and filter 3 (KA-K-PS). Testing the performance of the filtration system looks at the effectiveness value of the filtration system when used up to 20 times which is evaluated on the 1 th, 10 th, and 20 th use. Furthermore, the performance of the filtration system, it is seen based on the effectiveness of the filter in reducing physical, chemical, parameter and the flow rate coming out of the filter. Based on the results of this research, variations in the arrangement of the three filter media can influence the water quality of the Kapuas River water and most effective arrangement is filter 3 (KA-K-PS). This is because the performance of filter 3 (KA-K-PS) after being used up to 20 times is still able to reduce physical and chemical parameters above 81%.

Keywords*: Kapuas River Water, variation of three filter media configurations.*

PRAKATA

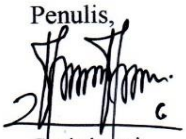
Puji syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT yang Maha pengasih lagi Maha penyayang atas berkat Rahmat dan Hidayah serta Karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "**Efektivitas Variasi Susunan Tiga Media Filter untuk Peningkatan Kualitas Sifat Fisis dan Kimia pada Air Sungai Kapuas** (Studi Kasus: Desa Arang Limbung, Kabupaten Kubu Raya)". Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains pada program studi Fisika jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak Kamarudin dan Ibu Raida, selalu memberikan doa, semangat dan tidak pernah putus untuk memotivasi penulis dalam menyelesaikan studi hingga meraih gelar sarjana.
2. Kakak penulis Susilawati, A.md dan Sutinawati, S.Trp telah memberikan doa dan semangat kepada penulis.
3. Bapak Dr. Bintoro Siswo Nugroho, S.Si., M.Si selaku Pembimbing I telah memberikan arahan, dan selalu sabar membaca serta mengoreksi skripsi penulis.
4. Ibu Asifa Asri, S.Si, M.Si., selaku Pembimbing II yang selalu sabar dalam membaca, mengoreksi dan tidak pernah bosan dalam memberikan saran, dukungan, serta motivasi kepada penulis.
5. Ibu Mega Nurhanisa S.Si, M.Si, selaku Penguji I, selalu memberikan kritik dan saran kepada penulis.
6. Bapak Dr. Joko Sampurno, S.Si, M.Si., selaku Penguji II telah memberikan kritik dan saran kepada penulis.
7. Bapak Dr. Bintoro Siswo Nugroho, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik telah memberikan saran dan masukan terkait perkuliahan selama penulis menempuh masa studi.

8. Seluruh dosen pengajar jurusan Fisika FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
9. Kepada teman Rhopy9teens, terimakasih telah menemani masa-masa perkuliahan.
10. Nurlindawati, S.So dan selvi terima kasih telah memberikan semangat kepada penulis skripsi ini.
11. Terakhir, terima kasih kepada diri sendiri sudah berjuang dan bertahan sehingga mampu menyelesaikan masa studi ini.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan baik dalam penyajian maupun materi yang diberikan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran-saran yang membangun dari para pembaca agar skripsi ini menjadi lebih baik. Besar harapan penulis skripsi ini dapat berguna dan dimanfaatkan oleh banyak orang.

Penulis,



Sutiniwati

DAFTAR ISI

PRAKATA vi
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR TABEL x
DAFTAR LAMPIRAN xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat 3
BAB II DASAR TEORI 4
2.1 Karakteristik Air Sungai Kapuas 4
2.2 Filtrasi 4
2.3 Sistem Tiga Media Filter 5
2.4 Media Filter 6
2.5 Parameter Fisis dan Kimia 7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 10
3.2 Alat dan Bahan Penelitian 10
3.3 Prosedur Kerja 10
3.4 Tahapan penelitian 10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 18
4.1 Hasi Pengujian Kualitas Fisis dan Kimia pada Air Sungai Kapuas 18
4.2 Hasi Kinerja Sistem Filtrasi 26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 30
5.1 Kesimpulan 30
5.2 Saran 30
DAFTAR PUSTAKA 31
LAMPIRAN 34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kondisi salah satu sisi pada air Sungai Kapuas di Desa Arang Limbung, Kabupaten Kubu Raya 4
Gambar 2.2 Pasir silika 6
Gambar 2.3 Karbon aktif dari tempurung kelapa 7
Gambar 2.4 Kerikil 7
Gambar 3.1 Tahap pembuatan sistem filtrasi (a) mengukur ketinggian pipa PVC menggunakan meteran, (b) memotong pipa PVC menggunakan gergaji besi, (c) pemanasan besi portabel menggunakan kompor gas, (d) melubangi pipa PVC menggunakan besi yang sudah dipanaskan, (e) pemasangan keran air menggunakan lem 11
Gambar 3.2 Tahap pencucian dan penjemuran media pasir silika, karbon aktif, dan kerikil, (a) pencucian pasir silika menggunakan air PDAM (b) pencucian karbon aktif menggunakan air PDAM (b), pencucian kerikil menggunakan air PDAM, (c) pengeringan pasir silika di bawah sinar matahari, (e) pengeringan karbon aktif di bawah sinar matahari, (f) pengeringan kerikil di bawah sinar matahari. 12
Gambar 3.3 Pengukuran diameter kerikil, karbon aktif dan pasir silika (a) pengukuran diameter kerikil menggunakan jangka sorong, (b) pengukuran diameter karbon aktif menggunakan jangka sorong (c) penyaringan pasir silika menggunakan ukuran 100 mesh 12
Gambar 3.4 Variasi susunan tiga media filter dengan urutan dari atas ke bawah (a) filter 1 (PS-KA-K), (b) filter 2 (K-PS-KA), dan (c) filter 3 (KA-K-PS) 13
Gambar 3.5 Lokasi pengambilan sampel 14
Gambar 3.6 Sistem tiga media filter 16
Gambar 3.7 Diagram alir penelitian 17
Gambar 4.1 Grafik nilai TDS terhadap variasi susunan tiga media filter untuk penggunaan sistem filtrasi pertama 18
Gambar 4.2 Grafik nilai kekeruhan terhadap variasi susunan tiga media filter untuk penggunaan sistem filtrasi pertama 20
Gambar 4.3 Grafik nilai warna terhadap variasi susunan tiga media filter untuk penggunaan sistem filtrasi pertama 22
Gambar 4.4 Grafik nilai pH terhadap variasi susunan tiga media filter untuk penggunaan sistem filtrasi pertama 23
Gambar 4.5 Grafik nilai Fe terhadap variasi susunan tiga media filter untuk penggunaan sistem filtrasi pertama 25
Gambar 4.6 Perubahan air setelah dilakukan penggunaan berulang pada susunan sistem filtrasi (a) filter 1 (PS-KA-K), (b) filter 2 (K-PS-KA), dan (c) filter 3 (KA-K-PS). 26
Gambar 4.7 Nilai debit yang keluar dari variasi susunan tiga media filter untuk penggunaan sistem filtrasi ke-1 hingga ke-20 28

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter fisis dan kimia untuk keperluan higiene sanitasi (Permenkes, 2023) 8
Tabel 4.1 Nilai debit aliran pada setiap variasi susunan tiga media filter untuk penggunaan sistem filtrasi pertama..... 19
Tabel 4.2 Efektivitas filter dalam mereduksi kandungan TDS, kekeruhan, warna, pH, dan Fe pada air Sungai Kapuas dengan menggunakan sistem filtrasi yang dievaluasi pada penggunaan ke-1, ke-10, dan ke-20..... 27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Perhitungan debit aliran pada filter 1 (PS-KA-K), filter 2 (K-PS-KA), dan filter 3 (KA-K-PS) 34
Lampiran 1.2 (a) Perhitungan efektivitas filter 1 (PS-KA-K) dalam mereduksi TDS, kekeruhan, warna, pH, dan Fe 36
Lampiran 1.2 (b) Perhitungan efektivitas filter 2 (K-PS-KA) dalam mereduksi TDS, kekeruhan, warna, pH, dan Fe 37
Lampiran 1.2 (c) Perhitungan efektivitas filter 3 (KA-K-PS) dalam mereduksi TDS, kekeruhan, warna, pH, dan Fe 38
Lampiran 1.3 Hasil pengujian warna dan Fe 39
Lampiran 1.4 Dokumentasi alat penelitian 40

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masyarakat yang tinggal ditepi Sungai Kapuas khususnya di Jalan Adisucipto Gang Bambu No 1 di Desa Arang Limbung, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya belum mendapatkan air bersih dari Perusahaan Umum Daerah (PERUMDA) Air Minum Tirta Raya. Hal ini mengakibatkan masyarakat yang belum mendapatkan akses air bersih dari PERUMDA Air Minum Tirta Raya masih memanfaatkan air Sungai Kapuas untuk kebutuhan sehari-hari.

Air Sungai Kapuas di Desa Sungai Rengas, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, memiliki parameter kualitas air dengan nilai *biochemical oxygen demand* (BOD) 2,37 mg/L, kadar besi (Fe) 1,4 mg/L, warna 222 TCU, dan kekeruhan 52 NTU (Aminuddin dkk., 2023). Sejalan dengan hal tersebut, Artidarma dkk. (2023) menunjukkan bahwa air Sungai Kapuas di Jl. Imam Bonjol Gg. H. Mursyid Pontianak Selatan memiliki nilai zat organik 102,71 mg/L, kekeruhan 35,2 NTU, kandungan bakteri *coliform* 180 mg/L, dan *power of hidrogen* (pH) 5,6. Hasil penelitian tersebut, menunjukkan bahwa air Sungai Kapuas di Desa Sungai Rengas dan di Pontianak Selatan memiliki nilai BOD, kadar Fe, kekeruhan, warna, zat organik, *coliform*, dan pH yang tidak memenuhi standar baku mutu air bersih. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengolah air Sungai Kapuas salah satunya menggunakan metode filtrasi. Elfrida (2017) mengkaji bahwa filtrasi merupakan suatu metode pengolahan air yang cukup efektif. Media filtrasi yang digunakan adalah zeolit, arang aktif, dan pasir silika, yang merupakan metode pengolahan air yang efektif dalam mengurangi kontaminan seperti zat padat tersuspensi, bakteri, warna, bau, serta kandungan besi dan mangan.

Kemudian dengan memvariasikan susunan media filter terdiri dari karbon aktif, pasir silika, dan kerikil lebih efektif dalam meningkatkan kualitas air. Media filter ini dapat menurunkan kandungan *total dissolved solid* (TDS) sebesar 99,46%, kekeruhan 88,17%, warna 69,01%, pH 3,70%, dan kadar Fe 76,40%. Sementara itu, terjadi penurunan performa sistem filtrasi saat susunan media filternya berbeda

yaitu pasir silika, karbon aktif, dan kerikil mampu menurunkan TDS 99,31%, kekeruhan 87,60%, warna 61,98%, pH 2,47%, dan kadar Fe 71,91%. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa urutan media filter yang melibatkan karbon aktif sebagai lapisan pertama lebih efektif dalam meningkatkan kualitas air dibandingkan urutan media filter karbon aktif di lapisan tengah (Ningrum, 2020). Handarbeni (2013) menganalisis uji kinerja tiga susunan media filter dengan memvariasikan urutan dengan tiga kali penggunaan berulang. Susunan filter yang terdiri dari pasir silika, zeolit, dan karbon aktif mampu mereduksi kadar Fe sebesar 91,83%. Sementara itu, susunan media filter yang lain yaitu karbon aktif, pasir silika, dan zeolit menunjukkan sedikit peningkatan kinerja, dengan mereduksi kadar Fe sebesar 92,29%. Selanjutnya, susunan filter yang terdiri dari zeolit, karbon aktif, dan pasir silika memberikan hasil terbaik, yaitu dapat mereduksi kadar Fe hingga 93,56% pada penggunaan ketiga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa susunan media filter berlapis, memengaruhi performa filtrasi.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, pada penelitian ini dilakukan variasi susunan tiga media filter. Material filter yang digunakan adalah kerikil, karbon aktif, dan pasir silika. Sistem ini akan digunakan untuk mengolah air Sungai Kapuas di Desa Arang Limbung, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya. Parameter yang diuji adalah sifat fisis dan kimia berupa TDS, kekeruhan, warna, pH, dan kadar Fe. Pada penelitian ini, juga dilihat bagaimana kinerja sistem filtrasi untuk penggunaan berulang.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana variasi susunan tiga media filter (kerikil, karbon aktif, dan pasir silika) yang paling efektif dalam meningkatkan kualitas sifat fisis dan kimia pada air Sungai Kapuas?
2. Bagaimana kinerja sistem filtrasi setelah digunakan secara berulang?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Susunan media filter yang dilakukan sebanyak 3 variasi, yaitu:
   a. pasir silika-karbon aktif-kerikil
   b. kerikil-pasir silika-karbon aktif
   c. karbon aktif-kerikil-pasir silika
2. Parameter kualitas sifat fisis yang diuji adalah TDS, kekeruhan, warna dan sifat kimia yang diuji meliputi parameter pH dan Fe.
3. Penggunaan berulang pada sistem filtrasi adalah 20 kali untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi dalam mempertahankan kualitas hasil filtrasi.
4. Standardisasi kualitas air bersih yang digunakan adalah Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 tentang persyaratan air bersih untuk keperluan higiene sanitasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengkaji variasi susunan tiga media filter (kerikil, karbon aktif, dan pasir silika) yang paling efektif dalam meningkatkan kualitas sifat fisis dan kimia pada air Sungai Kapuas.
2. Menganalisis kinerja sistem filtrasi setelah digunakan secara berulang.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang variasi susunan tiga media filter mereduksi TDS, kekeruhan, warna, dan kadar Fe. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai referensi pada penelitian selanjutnya.