

# RANCANG BANGUN ALAT PENJERNIH AIR YANG TERCEMAR LOGAM BERAT Fe, Cu, Zn DALAM SKALA LABORATORIUM

Andi Syahputra, Sugianto, Riad Syech

Jurusan Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia  
*Andisyahputra\_08@yahoo.com*

## ABSTRACT

A research on design and construction of purification equipment of water contaminated by heavy metals Fe, Cu, and Zn was carried out. The equipment was utilized to purify water sample of Siak River at a distance of 1m from the PT. RICRY of rubber industry in Pekanbaru. Analysis was performed by using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The analysis results showed that the concentration of Cu, Fe and Zn before filtration process sequentially were 0.3809 ppm, 0.0051 ppm, and -0.0012 ppm. After being filtered twice showed an absorption percentage for type I sieve (with carbon) on the heavy metals sequentially were Fe 75%, Zn 14.29% and Cu 10.78%. Sieve type II (without carbon) absorption percentage of each heavy metal were Fe 59.5%, Zn 7.75%, and Cu 0.0%, while the water discharge at the sieve type I (with carbon) obtained an average water discharge of  $0.164\ 645 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$ , and the sieve type II (without carbon) of  $0.17838 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$ . Based on the result the sieve type I with carbon has a better result for water purification treatment.

Keywords: *Atomic Absorption Spectrophotometer, heavy metals, Fe, Cu, Zn*

## ABSTRAK

Telah dilakukan pembuatan rancang bangun alat penjernihan air yang tercemar logam berat Fe, Cu, Zn. Eksperimen diawali dengan mengambil sampel air Sungai Siak pada jarak 1m dari industri pabrik karet PT. RICRY di Pekanbaru. Setelah itu dilakukan analisa dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), hasil analisa sebelum penyaringan menunjukkan bahwa konsentrasi Cu, Fe dan Zn berturut-turut yakni 0,3809 ppm, 0,0051 ppm, dan -0,0012 ppm. Setelah disaring sebanyak dua kali diperoleh persentase penyerapan pada saringan tipe I dengan (menggunakan karbon) pada masing-masing logam berat yakni Fe sebesar 75 %, Zn sebesar 14,29 % dan Cu sebesar 10,78 %. Saringan tipe II (tanpa menggunakan karbon) persentase penyerapan pada masing-masing logam berat yaitu Fe sebesar 59,5 %, Zn sebesar 7,75 %, dan Cu sebesar 0,0 %, sedangkan debit air pada saringan tipe I (menggunakan karbon) diperoleh debit air rata-rata sebesar  $0,164645 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{det}$ , dan pada saringan II (tanpa menggunakan karbon) sebesar  $0,17838 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{det}$ . Dari data dapat disimpulkan bahwa hasil penyerapan saringan tipe I (menggunakan karbon) lebih bagus digunakan untuk pengolahan air dibandingkan saringan tipe II (tanpa menggunakan karbon).

Kata kunci: Logam berat, (Fe), (Cu), (Zn), Spektrofotometer serapan atom (SSA)

## PENDAHULUAN

Air adalah unsur yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan makhluk hidup ( manusia, hewan, tumbuh – tumbuhan ). Dapat dipastikan tanpa pengembangan sumber daya air secara konsisten peradaban manusia tidak akan mencapai tingkat yang dinikmati sampai saat ini. Oleh karena itu pengembangan dan pengolahan sumber daya air merupakan dasar peradaban manusia (Sunaryo, 2005).

Banyaknya masyarakat yang memanfaatkan air yang kualitasnya kurang baik, akan mengakibatkan berbagai penyakit seperti, muntaber, diare, kolera, tipus, dan lain - lain. Air yang berkualitas kurang baik dalam jangka panjang dapat mengakibatkan penyakit keropos tulang, korosi gigi, anemia dan kerusakan ginjal. Ini terjadi karena adanya logam – logam berat yang bersifat toksik (racun) yang terlarut dalam air tersebut (Sutrisno, 1987).

Salah satu faktor penting penggunaan air dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk kebutuhan air minum. Air bersih merupakan air yang harus bebas dari mikroorganisme penyebab penyakit dan bahan-bahan kimia yang dapat merugikan kesehatan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Air merupakan zat kehidupan, di mana tidak ada satupun makhluk hidup di bumi ini yang tidak membutuhkan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 65 - 75% dari berat manusia terdiri dari air. Menurut ilmu kesehatan setiap orang memerlukan air minum sebanyak 2,5 - 3 liter setiap hari termasuk air yang

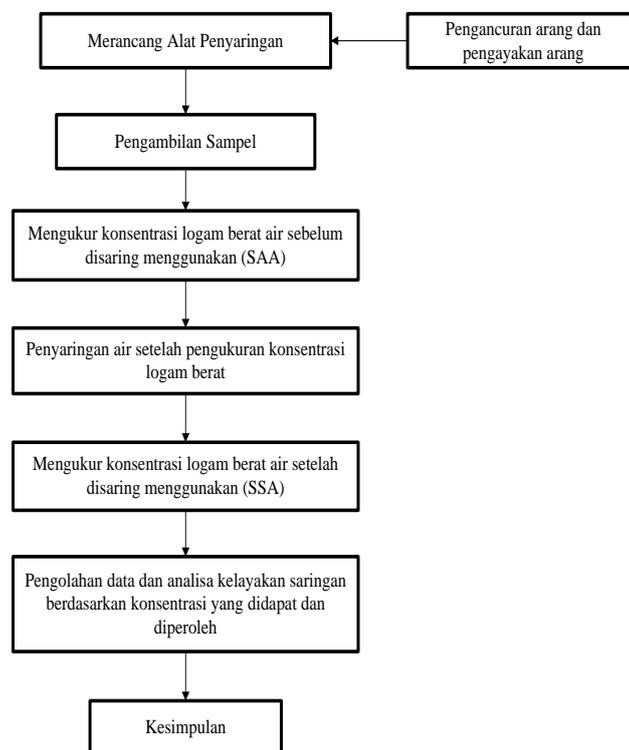
berada dalam makanan. Manusia bisa bertahan hidup 2 - 3 minggu tanpa makan, tetapi hanya 2 - 3 hari tanpa minum (Suripin, 2002)

Pencemaran air khususnya di perairan yang merupakan sumber air adalah suatu perubahan sifat fisika, kimia dan biologi yang tidak dikehendaki pada ekosistem perairan yang akan menimbulkan kerugian pada sumber kehidupan, proses industri. Pencemaran ini disebabkan karena limbah industri maupun limbah rumah tangga yang bersifat racun, seperti disekitar perairan sungai Siak banyak aktivitas industri yang pembuangan limbahnya langsung ke sungai, begitu pula dengan limbah rumah tangga penduduk Kota Pekanbaru yang dialirkan melalui parit-parit juga ikut serta menyumbang pencemarannya ke sungai, sehingga untuk mendapatkan air bersih yang tersedia di alam diperlukan suatu peralatan yang sederhana maupun modern untuk mendapatkan air bersih untuk dikonsumsi, seperti penyaringan air sederhana yang bahan – bahannya mudah di dapat dan terjangkau atau tersedia di alam. Jenis logam berat Fe, Cu, Zn, Mn, Co adalah logam berat esensial yaitu dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan dalam tubuh, namun dalam jumlah yang berlebihan akan menjadi racun dalam tubuh. Mengetahui sudah tercemar atau tidak maka perlu diteliti dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Saringan atau penjernih air adalah suatu alat yang dirancang untuk menjernihkan air. Banyak cara digunakan yaitu dengan menggunakan tawas, biji kelor, dan saringan. Saringan sederhana dapat dibuat menggunakan cadas, tanah liat

dan saringan bambu tetapi cara pembuatannya susah dan debit air dari hasil penyaringan kecil. Saringan dari bambu, walaupun bambu mudah didapat tetapi butuh keahlian khusus untuk membuatnya. Merujuk dari hal diatas, maka dirancang suatu peralatan yang sederhana dalam rangka meningkatkan kualitas air dengan membuat peralatan saringan penjernihan air yang terbuat dari pasir, ijuk, kerikil, arang tempurung kelapa dan batu koral yang disusun secara berlapis. Alat ini dapat digunakan oleh penduduk karena tidak membutuhkan biaya yang mahal dan perawatannya juga tidak rumit, sehingga air yang dihasilkan lebih jernih, bersih dan dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan eksperimen dan untuk mendapatkan konsentrasi logam beratnya digunakan spektrofotometer serapan atom ( SSA ). Alat penjernih air yang digunakan pada penelitian ini berbasis teknologi (IPTEK) tepat guna. Teknologi tepat guna adalah teknologi yang cocok dengan kebutuhan masyarakat sehingga bisa dimanfaatkan, biasanya dipakai sebagai istilah untuk teknologi yang tidak terlalu mahal, tidak perlu perawatan yang rumit, dan penggunaannya ditujukan bagi masyarakat yang kurang mampu secara ekonomi. Alat penjernih air ini berbentuk silinder dengan diameter 20 cm dan tinggi 1 m terbuat dari bahan akrilik yang mudah didapat, dimana alat tersebut diisi dengan bahan yang dapat disaring dan terdiri dari pasir, ijuk, kerikil, arang tempurung kelapa, batu koral, tanah liat.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

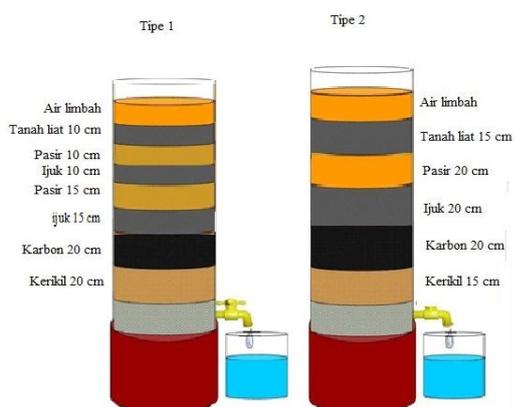
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Air yang tercemar (Air Sungai Siak) sebagai sampel untuk diteliti.
2. Pasir untuk menghilangkan kekeruhan pada air.
3. Ijuk untuk menghilangkan kandungan lumpur atau tanah dalam sampel.
4. Arang tempurung kelapa untuk menghilangkan bau, warna dan logam berat yang terlarut dalam sampel.
5. Kerikil untuk menyerap kandungan lumpur atau penyaring kotoran halus.
6. Tanah liat mampu membantuk suspensi koloid saat didispersikan dalam air, dua buah drum dengan tinggi 1 m, dan diameter 20 cm

sebagai tempat untuk bahan penyaringan, dua buah kran berfungsi mengalirkan air ke ember penampungan, Stopwatch sebagai penghitung waktu, empat buah botol ukuran 150 ml untuk tempat air sebelum dan sesudah disaring, satu buah drigen untuk tempat sampel air.

Sampel diambil dari air permukaan Sungai Siak dekat pembuangan pabrik karet PT. RICRY yang dialirkan ke perairan dengan koordinat 0°32'35.40" Utara 101°24'08.20" Selatan. Pengambilan sampel menggunakan sampakan pada hari Jum'at tanggal 28 Februari 2014 pada pukul 15.00 WIB.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Alat Penyaringan Air

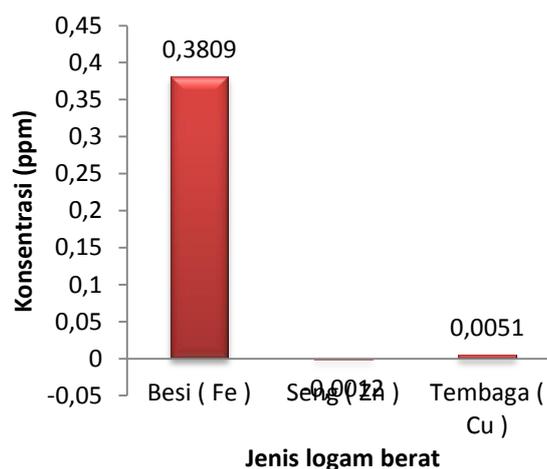
Alat tersebut dibuat diuji tentang analisis penjernihan air sebelum dan sesudah disaring dengan tipe 1 menggunakan karbon dan tidak menggunakan karbon dengan menggunakan alat spektrometri serapan atom (SSA).

Pengukuran kandungan logam berat air sungai siak dengan menggunakan alat Spektroskopi Serapan Atom (SSA) sebelum proses penyaringan dapat diperoleh konsentrasi sampel air Sungai

Siak yakni Besi (Fe) sebesar 0,3809 ppm, Seng (Zn) -0,0012 ppm, Tembaga (Cu) 0,0051 ppm. Konsentrasi logam berat Zn bernilai negatif disebabkan beberapa faktor yaitu, karena konsentrasi larutan standar yang diberikan pada sampel lebih besar dari pada konsentrasi sampel air sungai siak dan kemungkinan konsentrasinya sangat kecil, sehingga harus memakai alat ukuran ppb untuk melihat konsentrasi yang sangat kecil (Mary dan Suryani, 2012).

### a. Kandungan Logam Berat pada Sampel sebelum Proses Penyaringan

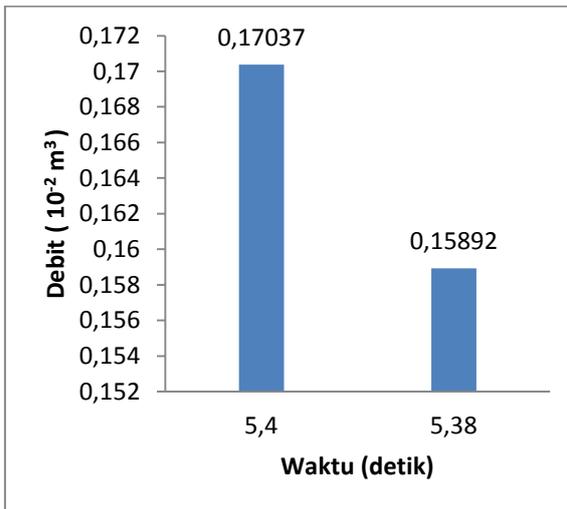
Gambar 3 menunjukkan Hasil pengukuran (SSA) pada sampel air sebelum disaring. Hasil pengukuran kandungan logam berat air sungai siak dengan menggunakan alat Spektroskopi Serapan Atom (SSA) sebelum proses penyaringan dapat diperoleh konsentrasi sampel air Sungai Siak yakni Besi (Fe) sebesar 0,3809 ppm, Seng (Zn) -0,0012 ppm, Tembaga (Cu) 0,0051 ppm.



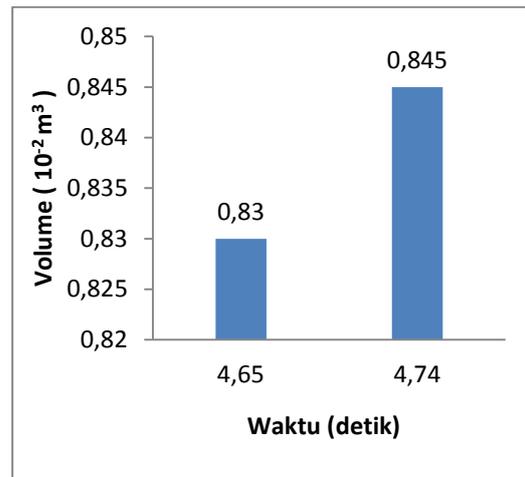
Gambar 3. Hasil pengukuran (SSA) pada sampel air sebelum disaring

**b. Kandungan Logam Berat pada Sampel Sesudah Proses Penyaringan**

Berdasarkan Gambar 4 dibawah dapat dilihat bahwa debit yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh permeabilitas semakin kecil rongga media yang digunakan, maka semakin kecil juga alirannya, dan Q rata – rata pada alat penyaringan I lebih kecil dari pada Q rata – rata alat penyaringan II disebabkan karena pada alat penyaringan II tanpa menggunakan karbon.



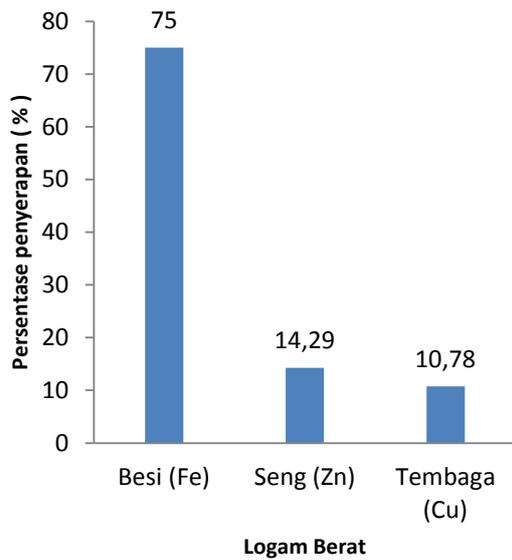
Gambar 4. Grafik hubungan waktu (t) terhadap debit (Q) pada alat saringan I dengan menggunakan karbon



Gambar 5. Grafik hubungan waktu (t) terhadap volume (v) pada alat saringan II tanpa menggunakan karbon

**PEMBAHASAN DARI SEMUA HASIL**

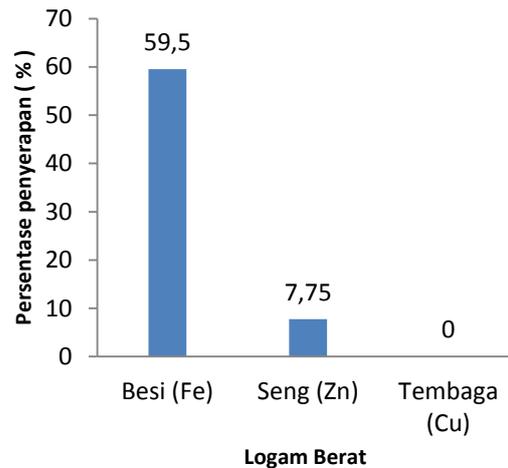
Hasil pengukuran rata-rata persentase penyerapan logam berat pada sampel alat penyaringan I dan penyaringan II dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan antara jenis logam berat dengan persentase penyerapan pada alat saringan I dengan menggunakan karbon.

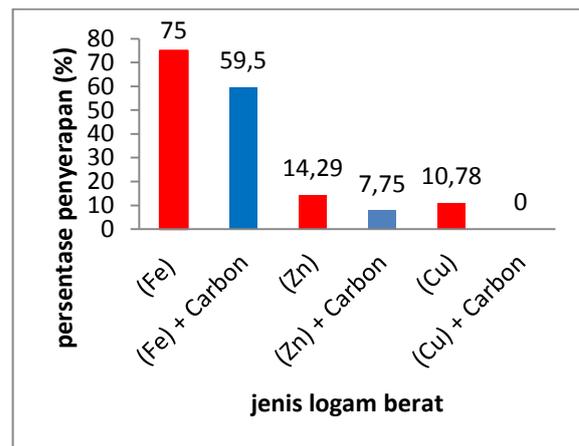
Gambar 6 menunjukkan bahwa alat penyaringan I menggunakan karbon konsentrasi penyerapan logam besi (Fe) sebesar 75 %, (Zn) seng 14,29 %, dan (Cu) tembaga 10,78 %. Persentase penyerapan logam berat besi (Fe) lebih tinggi dibandingkan logam berat seng (Zn) dan tembaga (Cu), karena porositas Fe lebih besar dari media saringan.

Gambar 7 alat penyaringan II tanpa menggunakan karbon konsentrasi penyerapan logam besi (Fe) sebesar 59,5 %, seng (Zn) 7,75 %, dan tembaga (Cu) 0,0 %. Porositas setiap media juga mempengaruhi hasil penyerapan logam berat pada sampel, sehingga ketika air disaring tidak semua logam terserap tetapi masih ada yang lolos melalui celah – celah pada media.



Gambar 7. Grafik hubungan antara jenis logam berat dengan persentase penyerapan pada alat saringan II tanpa menggunakan karbon.

Berdasarkan hasil persentase penyerapan logam berat pada alat penyaringan I menggunakan karbon dan alat penyaringan II tanpa menggunakan karbon, maka dapat diperoleh gambar grafik persentase penyerapan pada kedua alat tersebut pada Gambar 8.



Gambar 8. Persentase penyerapan logam berat pada alat saringan tipe I menggunakan karbon

dan tipe II tanpa menggunakan karbon

Gambar 8 konsentrasi logam berat (Fe) yang menggunakan karbon lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi logam besi (Fe) tanpa menggunakan karbon, hal ini karena karbon mempengaruhi besar konsentrasi logam. Karbon mempunyai fungsi untuk menghilangkan bau, warna dan logam berat yang terlarut dalam sampel. Perbedaan ini tidak hanya dipengaruhi oleh karbon, bisa juga dipengaruhi oleh beberapa alasan seperti dipengaruhi ukuran butiran logam berat, ukuran porositas pada media yang digunakan lebih besar dari media saringan, sehingga dapat meloloskan logam berat dari media penyaringan. Persentase logam berat Cu pada saringan II tanpa menggunakan karbon sangat kecil yakni sebesar 0,0 %, hal ini dipengaruhi beberapa faktor seperti ukuran butiran Zn lebih kecil dari porositas media.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil pengukuran debit air pada saringan I menggunakan karbon sebesar  $0,17037 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{det}$ , dan  $0,15892 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{det}$ . Sedangkan pada alat saringan II tanpa karbon didapat hasil pengukurannya  $0,17849 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{det}$ , dan  $0,17827 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{det}$ .
2. Persentase penyerapan rata-rata pada alat saringan tipe I dengan menggunakan karbon, untuk logam berat Fe sebesar 75 %, Zn sebesar 14,29% dan Cu sebesar 10,78 %.
3. Persentase penyerapan rata-rata pada alat saringan tipe II tanpa

menggunakan karbon, untuk logam berat Fe sebesar 59,5 %, Zn sebesar 7,75 % dan Cu sebesar 0 %.

4. Alat penyaringan I yang menggunakan karbon lebih bagus dari alat penyaringan II yang tidak menggunakan karbon, karena karbon sangat mempengaruhi dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Salintung, S dan Suryani, S. 2012. *Studi Pengolahan Air melalui filter Pasir Kuarsa (Studi Kasus Suangi Malimpung)*, Skripsi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Unhas. Makasar.
- Sunaryo, 2005. *Penjernihan air sederhana*.
- Suripin. 2002. *faktor penggunaan air bersih*. Yogyakarta: Andi Offset
- Sutrisno, C.T dan Suciastuti. 1987. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.