

Peningkatan kualitas air baku air minum dengan proses biologis : Studi kasus pengolahan air baku air minum dengan proses biofilter tercelup menggunakan media plastik sarang tawon

Alvi Tri Salviana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=72380&lokasi=lokal>

Abstrak

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Dengan pesatnya perkembangan penduduk maka kebutuhan air bersih untuk masyarakat juga semakin bertambah banyak. Namun masalahnya adalah dengan semakin buruknya kualitas air baku untuk air minum, disamping biaya produksinya meningkat hasilnya juga sering kurang baik. Suplai air bersih dengan kualitas yang kurang memenuhi standar atau air bersih yang tercemar baik secara biologis ataupun kimia dapat mengakibatkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat atau penduduk secara luas dengan waktu yang singkat. Oleh sebab itu penyediaan air bersih harus dapat memasok air untuk masyarakat dengan kualitas yang memenuhi standar kesehatan.

Masalah penyediaan air bersih memang sangat kompleks. Pencemaran oleh mikroorganisme baik bakteri maupun virus terhadap badan air maupun dalam suplai air minum merupakan kasus yang sering terjadi. Pencemaran oleh faktor fisika dan kimia, misalnya oleh senyawa polutan mikro yang bersifat mutagenik atau penyebab kanker sudah saatnya diwaspadai. Hal tersebut terjadi akibat dari cepatnya laju urbanisasi dan industrialisasi dan juga akibat penggunaan teknologi produksi yang tidak dan kurang ramah terhadap lingkungan maupun terhadap kesehatan masyarakat.

Salah satu problem atau masalah yang sering dijumpai pada air minum di dunia akhir-akhir ini yakni timbulnya senyawa yang dinamakan trihalometane atau yang disingkat THMs sebagai hasil samping dari proses disinfeksi dengan gas klor atau senyawa hipoklorit. Selain itu air yang tercemar oleh senyawa deterjen ternyata tidak mudah terurai dengan sistem instalasi yang ada sehingga diduga kuat senyawa tersebut masih terkandung dalam air bersih. Hal ini mengkhawatirkan karena senyawa deterjen juga bersifat karsinogenik bila terakumulasi dalam jangka waktu lama dalam tubuh.

Untuk menanggulangi masalah menurunnya kualitas air baku untuk air minum adalah dengan melakukan pengolahan awal secara proses biologis. Dengan cara ini PAM tidak perlu mengubah instalasi yang lama tetapi hanya menyediakan instalasi tambahan yang dioperasikan pada awal proses. Pengolahan air baku air minum dengan proses biofilter tercelup dengan menggunakan media plastik sarang tawon merupakan proses yang sederhana tetapi hasilnya cukup baik. Proses ini mampu mengurangi senyawa deterjen, ammonia, zat organik yang ada di dalam air baku.

Tujuan Penelitian ini adalah (a) mengetahui pengaruh sistem aerasi dan tanpa aerasi terhadap penurunan parameter zat organik, ammonia dan deterjen pada pengolahan air baku air minum dengan proses biofilter tercelup menggunakan media plastik sarang tawon; (b) membandingkan tingkat penurunan konsentrasi zat organik, ammonia dan deterjen pada pengolahan air baku air minum dengan proses biofilter tercelup menggunakan media plastik sarang tawon dengan waktu tinggal hidrolis di dalam reaktor 1, 2, 3 dan 4 jam

sehingga diketahui tingkat penurunan yang optimal; (c) mengetahui efektivitas pengolahan air baku air minum dengan proses biofilter tercelup menggunakan media plastik sarang tawon sebagai teknologi alternatif dalam upaya pengelolaan lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat diperoleh: (a) pengoperasian dengan sistem tertentu untuk mendapatkan hasil yang optimum; (b) pengoperasian proses untuk mendapatkan hasil yang optimum pada waktu tinggal hidrolis tertentu; (c) pengolahan air baku air minum dengan proses biofilter tercelup menggunakan media plastik sarang tawon diharapkan dapat diaplikasikan sebagai teknologi alternatif yang ramah dan aman terhadap kesehatan dan lingkungan.

Hipotesis yang diajukan adalah: (a) proses biofilter tercelup menggunakan media plastik sarang tawon dengan sistem aerasi dapat menurunkan konsentrasi dan meningkatkan efisiensi pengurangan zat organik, ammonia dan deterjen yang lebih optimal pada pengolahan air baku air minum; (b) semakin lama waktu tinggal hidrolis di dalam reaktor akan meningkatkan penurunan konsentrasi dan efisiensi pengurangan zat organik, ammonia dan deterjen pada pengolahan air baku air minum dengan proses biofilter tercelup menggunakan media plastik sarang tawon.

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen dan dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2002. Air Sungai Kalimalang digunakan sebagai air baku penelitian, Mikroorganisme yang dipakai merupakan mikroorganisme yang tumbuh secara alami pada media penyangga yang terbuat dari plastik berbentuk sarang tawon. Air baku dialirkan ke dalam reaktor secara kontinyu dari bawah ke atas menuju ke bak pengendapan awal, bak biofilter yang telah berisi media dan bak pengendapan akhir. Volume reaktor tetap yaitu 372 liter.

Data dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari pengukuran langsung di laboratorium dengan menganalisis konsentrasi zat organik, ammonia, deterjen dan sebagai data pendukung juga dilakukan analisa oksigen terlarut (DO), padatan tersuspensi (SS), nitrat, nitrit, pH dan temperatur. Data yang telah diperoleh pada tahap penelitian diolah dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Waktu tinggal hidrolis di dalam reaktor berpengaruh terhadap efisiensi penghilangan zat organik, ammonia, deterjen dengan proses biofilter tercelup menggunakan media plastik sarang tawon yaitu semakin besar waktu tinggal hidrolis (laju alir air baku semakin kecil) maka efisiensi penghilangan semakin besar dan laju pembebanan semakin kecil. Efisiensi pengurangan senyawa organik selama masa pembiakan mikroorganisme diperoleh kondisi stabil sekitar 60%.

Kondisi terbaik diperoleh pada pengolahan dengan aerasi, pada waktu tinggal hidrolis 4 jam dengan efisiensi pengurangan senyawa organik 68,702%; deterjen 71,85%; ammonia 68,44%; padatan tersuspensi 76,89% dan oksigen terlarut 25,64%. Sedangkan terjadi hubungan linier antara beban zat dengan efisiensi pengurangan yaitu beban senyawa organik $y = -0,087x + 74,30$; beban deterjen $y = -1,883x + 79,76$; beban ammonia $y = -0,3096x + 73,53$ dan beban padatan tersuspensi $y = -0,0543x + 78,32$.

Penelitian ini perlu ditindaklanjuti dengan menggunakan media lain seperti keramik, random packing untuk

mengetahui efisiensi pengurangan zat pencemar lainnya yang paling optimal sehingga dapat dibandingkan dengan penelitian ini. Selain itu juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis bakteri yang mampu menguraikan senyawa organik, ammonia, deterjen lebih optimal.

Pada saat ini laju penggunaan air tanah menunjukkan kecenderungan yang semakin tidak rasional yang apabila tidak segera diatasi dengan berbagai upaya seperti rehabilitasi dan perlindungan sumberdaya air tanah dan pengaturan eksploitasi air tanah akan menimbulkan kelangkaan sumberdaya air tanah yang pada akhirnya menimbulkan kasus-kasus kerusakan lingkungan, seperti penurunan muka air tanah intrusi air laut dan amblesan tanah (land subsidence). Kasus kerusakan lingkungan semakin diperparah oleh rusaknya kawasan resapan air (recharge area) akibat dimanfaatkan untuk permukiman dan kegiatan budidaya yang mengabaikan fungsi lingkungan dan kaidah penataan ruang. Mengingat begitu pentingnya sumberdaya air dan demi kelangsungan kehidupan itu sendiri seharusnya disadari bahwa sumberdaya air baik air permukaan maupun air tanah harus mendapatkan perlindungan sebaik-baiknya agar diperoleh manfaat yang optimum sehingga tidak ada lagi penggunaan sumberdaya air secara boros.

<hr>

Raw Drinking Water Quality Improvement By Biological Process (A Case Study in Raw Drinking Water Treatment By Submerged Biofilter Using Honeycomb Tube Plastic Media) Water is essential for human. Due to rapidly increased population, the demand of clean water increases. The problems are deterioration of water quality to make drinking water, increased production cost and low quality water product. Sub standard clean water or biologically or chemically contaminated water has a negative effect on public health in such a short time. Therefore, the supplier of clean water must be able to provide a community with water quality that complies with drinking water standard.

The problem of clean water is quite complicated. Microorganism contamination on water bodies or drinkable water supply often happens. We should be aware of a kind of physical or chemical contamination, such as contamination by mutagenic or carcinogenic micro pollutants. This happens not only because of rapid urbanization and industrialization, but also the use of production technology that are harmful to environment and public health.

One of problems often found lately in drinking water is the presence of trihalomethanes (THMs) compounds as a side effect of disinfection process using chlorine gas or hypochlorite compounds. In addition, detergent-contaminated water can't be decomposed easily by existing plant. Therefore, there's an assumption that drinking water still contains these compounds. This is our concern because accumulated detergent compounds may cause cancer.

To overcome the deterioration of water quality, a pretreatment using biological process is needed; PAM doesn't need to change the existing plant. Instead, it only needs to build auxiliary installation operating in the beginning of the water treatment. Raw drinking water treatment by submerged biofilter using honeycomb tube plastic media is a simple process with a good result. This process can reduce detergent compounds, ammonia, and organic materials in the water.

The purpose of the research are : (a) to know the effect of aeration system and without aeration system on

the concentrations reduction of organic materials, ammonia, and detergent by submerged biofilter using honeycomb tube plastic media ; (b) to compare the reduction efficiency rate of organic materials, ammonia and detergent by submerged biofilter using honeycomb tube plastic media with hydraulics retention time 1, 2, 3 and 4 hours in order to know the optimal of reduction rate; (c) to study the affectivity of water treatment using aerobic and anaerobic by submerged biofilter using honeycomb tube plastic media as an alternative technology to achieve environmental management.

From the research, we hope to get : (a). information on the risk of consuming drinkable water if the water treatment is sub standard; (b). raw drinking water treatment by submerged biofilter using honeycomb tube plastic media is hoped applicant as alternative technology that are safety of harmful to health and environment.

Proposed hypothesis are : (a).submerged biofilter process using honeycomb tube plastic media with aeration system is able to reduce concentration and increase reduction efficiency of organic, ammonia and detergent material that more optimal in the raw drinking water treatment; (b). As longer as. Hydraulics retention time in the reactor will increase reduction concentrations and reduction efficiency of organic, ammonia and detergent in raw water treatment by submerged biofilter using honeycomb tube plastic media.

The research was conducted using experiment method from March until June 2002. Water from Kalimalang River is used as the raw water in this research. The microorganisms are naturally growth microorganisms on honeycomb tube plastic media. Water was flowed into the reactor continuously with upward direction toward preliminary settling tank, biofilter tank containing media, and final settling tank. The reactor tank is fixed, the volume is 372 liters.

The data is these researches are primary data gathered through direct measurements in a laboratory, by analyzing concentration of organic materials, ammonia, and detergents. As supporting data, analysis of oxygen dissolved, suspended solid, nitrate, nitrit, pH and temperature were also carried out. All the gathered data from this stage were processed and then are presented in tables and charts.

Hydraulics retention time in reactor has effect on the reduction efficiency of organic materials, ammonia, and detergent by submerged biofilter using honeycomb tube plastic media. Smaller flows (hydrolysis time is longer) cause higher reduction efficiency and smaller loading rate. Reduction efficiency of microorganism compounds during the growth path is around 60 %.

The best conditions are achieved in aerobic treatment (Hydrolysis time 4 hours) with the reduction efficiency 68,702% for organic materials, 71,85% for detergent, 68,44% for ammonia and 76,89% for suspended solid. The relationship between organic loading and removal efficiency showed linear relation expressed by $Y = -0,087X + 74,30$; detergent loading $Y = -1,883X + 79,76$; ammonia loading $Y = -0,3096X + 73,53$; and suspended solid loading $Y = -0,543X + 78,32$.

The research need to be followed up, such as using ceramic or random packing to know the optimum reduction efficiency of other contaminants compares to this research. Besides, following research are needed

to study other bacteria species having ability to reduce more effectively on organic materials, ammonia, and detergent better.

Now ground water using rate shows irrational inclination. If this isn't handled soon with many ways like rehabilitation and ground water resource protection. Ground water exploitation will make scarcity of ground water resource that make environmental deterioration cases at last, such as reduction ground water level, Intrusion Sea and land subsidence. The case of environmental destroy will be more serious condition by recharge area destroy because to be used for living and cultivation activity that ignored environmental function and the spatial plan. Remembering that water resource is very important and for the life itself, it should be realized that water resource both surface water and ground water have to be protected well in order to get optimal useful that nobody's using water resource ineffectively.