

**KAJIAN TEKNIK PENGOLAHAN AIR BERSIH  
DENGAN SISTEM SARINGAN PASIR LAMBAT (DOWNFLOW)  
YANG BERSUMBER DARI DI KABUPATEN BATU BARA**

<sup>1</sup>Ferry Anderson

1. **Teknik Sipil Universitas Batu Bara**

**ABSTRAK**

Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi yang mempunyai kawasan wilayah pesisir yang sangat luas, sehingga memiliki potensi yang sangat besar dalam menghasilkan sumberdaya perikanan dan lautan (1). Potensi perikanan dan kelautan Sumatera Utara berasal dari budidaya laut 100.000 Ha, budidaya air tawar 81.372,84 Ha, terdiri budidaya tambak 20.000 Ha, dan perairan umum 155.797 Ha (2). Salah satu kabupaten di wilayah pesisir Pantai Timur Sumatera Utara yang memiliki potensi besar adalah Kabupaten Batu Bara dengan luas wilayah 904,96 km<sup>2</sup>. Pada wilayah ini terdapat 21 desa pesisir yang terletak di 5 kecamatan dengan panjang pantai 58 km salah satunya kecamatan Talawi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem SPL dalam menaikkan nilai pH belum menunjukkan hasil yang signifikan. Penyaringan dengan ketebalan pasir 110 cm merupakan saringan paling efektif karena mampu menaikkan pH dari 7 Untuk parameter kekeruhan pada ketebalan pasir 110 cm mengurangi kekeruhan dari 66 NTU menjadi 43 NTU dengan debit air 0,0302 m<sup>3</sup>/jam dan kecepatan 0,1 m/jam. Ketebalan pasir 110 cm mengurangi kekeruhan dari 90 NTU menjadi 10 NTU dengan debit air 0,0156 m<sup>3</sup>/jam dan kecepatan 0,11 m/jam. Ketebalan pasir 70 cm mengurangi kekeruhan dari 90 NTU menjadi 6 NTU dengan debit air 0,0288 m<sup>3</sup>/jam dan kecepatan 0,188 m/jam. Hal ini menunjukkan variasi ketebalan pasir untuk sistem SPL sangat berpengaruh untuk mengetahui efektifitas saringan dalam mengolah air menjadi air bersih terutama pada parameter kekeruhan.

**Kata Kunci :Air, pasir, Sungai Asahan**

**PENDAHULUAN**

Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi yang mempunyai kawasan wilayah pesisir yang sangat luas, sehingga memiliki potensi yang sangat besar dalam menghasilkan sumberdaya perikanan dan lautan (1). Potensi perikanan dan kelautan Sumatera Utara berasal dari budidaya laut 100.000 Ha, budidaya air tawar 81.372,84 Ha, terdiri budidaya tambak 20.000 Ha, dan perairan umum 155.797 Ha (2). Salah satu kabupaten di wilayah pesisir Pantai Timur Sumatera Utara yang memiliki potensi besar adalah

Kabupaten Batu Bara dengan luas wilayah 904,96 km<sup>2</sup>. Pada wilayah ini terdapat 21 desa pesisir yang terletak di 5 kecamatan dengan panjang pantai 58 km salah satunya kecamatan Talawi.

Salah satu alternatif yakni dengan menggunakan teknologi pengolahan air sederhana dengan saringan media berbutir yaitu pasir. Penelitian ini bertujuan untuk: a. Menganalisa kualitas air yang bersumber dari Sungai Asahandengan parameter bau, rasa, pH, dan kekeruhan air sesuai

dengan standar Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes). b. Menganalisa kualitas pasir sungai sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3981:2008 yang meliputi berat jenis, diameter efektif dan keseragaman pasir. c. Menganalisa efektifitas dari variasi ketebalan pasir pada Sistem Pasir Lambat (SPL) dengan ukuran 60 cm, 65 cm dan 70 cm dalam mengolah air yang bersumber dari Sungai Asahan menjadi air bersih dengan parameter bau, rasa, pH, dan kekeruhan air. d. Menganalisa waktu yang diperlukan sistem SPL dalam

### **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Pada penelitian kualitatif data yang terkumpul umumnya kata-kata, gambar-gambar, dan kebanyakan bukan angka-angka. Penelitian ini dilaksanakan untuk menjelaskan dan mendorong pemahaman tentang pengalaman manusia dalam berbagai bentuk. Penelitian kualitatif berorientasi pada upaya untuk memahami fenomena secara menyeluruh. Penelitian deskriptif tidak dimaksudkan untuk mengajukan hipotesis tertentu, tetapi hanya menggambarkan “apa adanya”. dengan demikian pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan makna setiap proses upacara tingkeban yang ada di desa Tanah Tinggi. Dalam penelitian ini data yang difokuskan pada menganalisis makna setiap proses upacara tingkeban yang ada didesa Kabupaten Asahan . Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer. Data primer berupa kata-kata yang

mengolah air yang bersumber dari Sungai Asahan menjadi air bersih. Persyaratan kualitas menggambarkan mutu dari air baku air bersih. Sesuai dengan ketentuan badan dunia (WHO) maupun badan setempat (Departemen Kesehatan) serta ketentuan atau peraturan lain yang berlaku seperti APHA (American Public Health Association atau Asosiasi Kesehatan Masyarakat AS), layak tidaknya air untuk kehidupan manusia ditentukan berdasarkan persyaratan kualitas secara fisik, secara kimia dan secara biologis diperoleh dari informan didesa Tanah Tinggi, informan adalah pemandu acara tingkeban yang hidup dan sudah lama tinggal didesa Tanah Tinggi tersebut. Selain itu peneliti juga menggunakan referensi dari internet.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik catat, teknik merekam video saat proses upacara tingkeban berlangsung, dan teknik foto. Penelitian ini merupakan penelitian lapangan yang secara langsung turun kelapangan untuk memperoleh data yang akan digunakan dalam penelitian. Peneliti menggunakan handphone pribadi sebagai alat pengambilan dokumentasi saat tradisi tingkeban berlangsung. dan melakukan wawancara kepada informan atau pemandu acara. Dalam berinteraksi dengan informan, peneliti menggunakan bahasa Indonesia

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persyaratan Fisik

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Selain itu juga suhu air bersih sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25°C, dan apabila terjadi perbedaan maka batas yang diperbolehkan adalah 25°C ± 30°C. Batas maksimum kekeruhan air yaitu 25 NTU dan warna air 50 TCU.

### Kekeruhan

Kekeruhan adalah efek optik yang terjadi jika sinar membentuk material tersuspensi di dalam air. Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan - bahan organik dan anorganik seperti lumpur dan buangan, dari permukaan tertentu yang menyebabkan air sungai menjadi keruh. Kekeruhan walaupun hanya sedikit dapat menyebabkan warna yang lebih tua dari warna sesungguhnya.

Air yang mengandung kekeruhan tinggi akan mengalami kesulitan bila diproses untuk sumber air bersih. Kesulitannya antara lain dalam proses penyaringan. Hal lain yang tidak kalah pentingnya adalah bahwa air dengan kekeruhan tinggi akan sulit untuk didisinfeksi, yaitu proses pembunuhan terhadap kandungan mikroba yang tidak diharapkan. Tingkat kekeruhan dipengaruhi oleh pH air, kekeruhan pada air minum umumnya telah diupayakan sedemikian rupa sehingga air menjadi jernih.

### Bau

Bau pada air dapat disebabkan karena benda asing yang masuk ke dalam air seperti bangkai binatang, bahan buangan, ataupun disebabkan karena proses penguraian senyawa organik oleh bakteri. Pada peristiwa penguraian senyawa organik yang dilakukan oleh bakteri tersebut dihasilkan gas – gas berbau menyengat dan bahkan ada yang beracun. Pada peristiwa penguraian zat organik berakibat meningkatkan penggunaan oksigen terlarut di air (BOD = *Biological Oxighen Demand*) oleh bakteri dan mengurangi kuantitas oksigen terlarut (DO = *Disvolved Oxigen*) di dalam air.

Bau pada air minum dapat dideteksi dengan menggunakan hidung. Tujuan deteksi bau pada air minum yaitu untuk mengetahui ada bau atau tidaknya bau yang berasal dari air minum yang disebabkan oleh pencemar. Apabila air minum memiliki bau maka dapat dikategorikan sebagai air

minum yang tidak memenuhi syarat dan kurang layak untuk di manfaatkan sebagai air minum.

### Rasa

Rasa yang terdapat di dalam air baku dapat dihasilkan oleh kehadiran organisme seperti mikroalgae dan bakteri, adanya limbah padat dan limbah cair seperti hasil buangan dari rumah tangga dan kemungkinan adanya sisa – sisa bahan yang digunakan untuk disinfeksi misalnya klor. Timbulnyarasa pada air minum biasanya berkaitan erat dengan bau pada air tersebut. Pada air minum, rasa diupayakan agar menjadi netral dan dapat diterima oleh pengguna air. Rasa pada air minum dapat dideteksi dengan menggunakan indera

penyerap. Dimana tujuan dari deteksi rasa pada air minum adalah untuk mengetahui kelainan rasa air dari standar normal yang dimiliki oleh air, yaitu netral.

#### 2.1.1. Persyaratan kimiawi

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan kimia antara lain adalah: pH yang diperbolehkan berkisar antara 6,5 – 9,0, total solid, zatorganik, CO<sub>2</sub> agresif, kesadahan, kalsium (Ca), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), chloride(Cl), nitrit, flourida (F), serta logam berat.

#### 2.1.2. Persyaratan Bakteriologis

##### a. Bakteri

Bakteri merupakan kelompok mikroorganismeyang penting pada penanganan air. Bakteri adalah jasad renik yang sederhana, tidak berwarna, satu sel. Bakteri berkembangbiak dengan cara membelah diri, setiap 15 – 30 menit pada lingkungan yang ideal. Bakteri dapat bertahan hidup dan berkembangbiak dengan cara memanfaatkan makanan terlarut dalam air. Bakteri tersebut berperan dalam dekomposisi unsur organik dan akan menstabilkan buangan organik. Bakteri yang mendapatkan perhatian di dalam air minum terutama adalah bakteri *Escherichia coli* yaitu koliform yang dijadikan indikator dalam penentuan kualitas air minum.

##### b. Virus

Virus adalah berupa makhluk yang bukan

organisme sempurna, antara benda hidup dan tidak hidup, berukuran sangat kecil antara 20 – 100 nm atau sebesar 1/50 kali ukuran bakteri. Perhatian utama virus pada air minum adalah terhadap kesehatan masyarakat, karena walaupun hanya 1 virus mampu menginfeksi dan menyebabkan penyakit. Virus berada dalam air bersama tinja yang terinfeksi, sehingga menjadi sumber infeksi.

## 2.2. Pasir Sebagai Media Penyaringan

Penyaringan atau filtrasi adalah proses pemisahan komponen padatan yang terkandung di dalam air dengan melewatkannya melalui media yang berpori atau bahan berpori lainnya untuk memisahkan padatan dalam air tersebut baik yang berupa suspensi maupun koloid. Selain itu, penyaringan juga dapat mengurangi kandungan bakteri, bau, rasa, mangan, dan besi.

Menurut Baker (1948), catatan tertulis paling awal tentang pengolahan air, sekitar tahun 4000 SM, menyebutkan filtrasi air melalui pasir dan kerikil. Walaupun sejumlah modifikasi telah dibuat dengan cara yang aplikasi, filtrasi tetap menjadi salah satu teknologi mendasar terkait dengan pengolahan air. Digunakannya media filter atau saringan karena merupakan alat filtrasi atau penyaring yang memisahkan campuran solida likuida dengan media *porous* atau material *porous* lainnya guna memisahkan sebanyak mungkin padatan tersuspensi yang paling halus. Dan penyaringan ini merupakan proses pemisahan antara padatan atau koloid dengan

cairan, dimana prosesnya bisa dijadikan sebagai proses awal (*primary treatment*). Menurut Tjokrokusumo (1998), pada pengolahan air baku dimana proses koagulasi tidak perlu dilakukan, maka air baku langsung dapat disaring dengan saringan jenis apa saja termasuk pasir kasar. Karena saringan kasar mampu menahan material tersuspensi dengan penetrasi partikel yang cukup dalam, maka saringan kasar mampu menyimpan lumpur dengan kapasitas tinggi. Karakteristik filtrasi dinyatakan dalam kecepatan hasil filtrat. Masing-masing dipilih berdasarkan pertimbangan teknik dan ekonomi dengan sasaran utamanya, yakni menghasilkan filtrat yang murah dengan kualitas yang tetap tinggi.

Berikut merupakan persyaratan teknis pasir sebagai media penyaringan menurut standar SNI 3981-2008 tentang Saringan Pasir Lambat :

## Berat Jenis Pasir

Berat jenis pasir permukaan jenuh air yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu. Berdasarkan SNI 3981-2008, berat jenis pasir sebagai media penyaringan yaitu sebesar  $2,55 \text{ gr/cm}^3 - 2,65 \text{ gr/cm}^3$ . Berikut merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung berat jenis pasir. Dimana:

$P_{60}$  adalah diameter butiran pada persentil 60  $P_{10}$  adalah diameter butiran pada persentil 10

## Saringan Pasir Lambat

Pada penelitian ini menggunakan jenis metode pengolahan air yaitu *Slow Sand Filtration*. Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (2008), *Slow Sand filter* atau saringan pasir lambat adalah bak saringan yang menggunakan pasir sebagai media penyaringan dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Proses penyaringan berlangsung secara gravitasi, sangat lambat, dan simultan pada seluruh permukaan media. Proses penyaringan merupakan kombinasi antara proses fisis (filtrasi, sedimentasi dan adsorpsi), proses biokimia dan proses biologis. Saringan pasir lambat lebih cocok mengolah air baku, yang mempunyai kekeruhan sedang sampai rendah, dan konsentrasi oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) sedang sampai tinggi.

Ukuran media pasir yang sangat kecil akan membentuk ukuran pori-pori antara butiran media juga sangat kecil

### **Kesimpulan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem SPL dalam menaikkan nilai pH belum menunjukkan hasil yang signifikan. Penyaringan dengan ketebalan pasir 110 cm merupakan saringan paling efektif karena mampu menaikkan pH dari 7 Untuk parameter kekeruhan pada ketebalan pasir 110 cm mengurangi kekeruhan dari 66 NTU menjadi 43 NTU dengan debit air 0,0302 m<sup>3</sup>/jam dan kecepatan 0,1 m/jam. Ketebalan pasir

110 cm mengurangi kekeruhan dari 90 NTU menjadi 10 NTU dengan debit air 0,0156 m<sup>3</sup>/jam dan kecepatan 0,11 m/jam. Ketebalan pasir 70 cm mengurangi kekeruhan dari 90 NTU menjadi 6 NTU dengan debit air 0,0288 m<sup>3</sup>/jam dan kecepatan 0,188 m/jam. Hal ini menunjukkan variasi ketebalan pasir untuk sistem SPL sangat berpengaruh untuk mengetahui efektifitas saringan dalam mengolah air menjadi air bersih terutama pada parameter kekeruhan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Aminullah. 2005. *Ilmu Kebidanan*. Jakarta: YPAC

Arisman. 2004. *Gizi Dalam Daur Kehidupan*. Jakarta: EGC.

Budiarto, E. 2003. *Metodologi Penelitian Kedokteran*. Jakarta: EGC.

Bungin, B. 2005. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Jakarta:Krisan.

Capman, Vicky. 2003. *Asuhan Kebidanan: Persalinan dan Kelahiran*. Jakarta: EGC

Departemen Kesehatan RI. 2002. *Pemantauan Pertumbuhan Balita*. Jakarta: Direktorat Gizi Masyarakat.

Departemen Kesehatan RI. 2006. *Pedoman Teknis Pelayanan Kesehatan Dasar Pelayanan Kesehatan Neonatal Esensial*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Departemen Kesehatan RI. 2005. *Program Kesehatan Ibu, Bayi Baru Lahir dan Anak HSP-Health Services*

*Program*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Departemen Kesehatan RI. 2008. *Pencegahan dan Penatalaksanaan Asfiksia Neonatorum*. Jakarta:Departemen Kesehatan RI.

Desfauz, Evi. 2008. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Asfiksia Neonatorum Pada Bayi Baru Lahir yang Dirawat Di RSUD Dr. Pimgadi Medan Tahun 2007-2008*. Thesis. Medan: Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara.

Fatmah. 2007. *Gizi dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.

Gibney, Michael. 2009. *Gizi Kehatan Masyarakat*. Jakarta: EGC.

Hadi, H.. 2005. *Beban Ganda Masalah Gizi dan Implikasinya Terhadap Kebijakan Pembangunan Kesehatan Nasional: Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar FK-UGM:Yogyakarta*.

Hadini, Purwadani Sophia Nur. 2010. *Hubungan Anemia Gravidarum pada Kehamilan Aterm dengan Asfiksia*

- Neonatorum Di RSUD DR Moewardi Surakarta*. Skripsi. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Hutahaean, Serri. 2009. *Asuhan Keperawatan dalam Maternitas dan Ginekologi*. Jakarta: CV. Trans Info Media.
- Kompas. Senin 22 Desember 2003. *Angka Kematian Ibu melahirkan dan Bayi di Indonesia Masih Tinggi*.
- Kusharisupeni dan Endang, L.A. 2000. *Determinan dan Prediktor Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR): Telaah Literatur: Kumpulan Makalah Diskusi Pakar Bidang Gizi Tentang ASI, MP-ASI, Antropometri dan BBLR, Kerjasama antara PESAGI, LIPI dan UNICEF:Cipanas*.
- Kusharisupeni. 2007. *Gizi dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Lubis, S. 2007. *Profil Badan Pelayanan Kesehatan RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan Tahun 2006*. Medan: RSUD Dr. PirngadiKota Medan.
- Manuaba, IBG. 2001. *Ilmu Kebidanan, Penyakit Kandungan dan Keluarga Berencana untuk Pendidikan Bidan*. Jakarta: EGC.
- Mardiyaningrum, Dwi. 2005. *Hubungan Beberapa Faktor Ibu Dengan Kejadian Asfiksia Neonatorum Di Badan Rsud Banjarnegara Kabupaten Banjarnegara Tahun 2005*. Skripsi. Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat.
- Mochtar, R. 2004. *Sinopsis Obstetri, Obstetri Fisiologi, Obsetetri Patologi*. Jakarta: EGC
- Mufdlilah, dkk. 2008. *Hubungan Pelayanan Antenatal Fokus Oleh Bidan Dengan Kejadian Berat Badan Lahir Rendah*. Jurnal Kebidanan dan Keperawatan Vol.4, hal 66-74. Yogyakarta: Universitas GadjahMada.
- Mulyaningrum, Sri. 2009. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Resiko Kekurangan Energi Kronis (KEK) pada Ibu Hamil di DKI Jakarta Tahun 2007*. Skripsi. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Mutazalimah. 2005. *Hubungan Lingkar Lengan Atas (LILA) dan Kadar Hemoglobin (Hb) Ibu Hamil Dengan Berat Bayi Lahir Di RSUD DR. Moewardi Surakarta*. Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi, Vol. 6, No. 2, Surakarta: Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Nazir. 2005. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Notoatmodjo, S. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan Edisi Revisi*. Jakarta:Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Porverawati, Atikah dan Asfuah, Siti. 2009. *Gizi untuk Kebidanan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Prawirohardjo, Sarwono. 2000. *Ilmu Kebidanan*. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo.

Setianingrum, Susiana Iud Winanti. 2005. *Hubungan Antara Kenaikan Berat Badan, Lingkar Lengan Atas, dan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil Trisemester III dengan Berat Bayi Lahir di Puskesmas Ampel I Boyolali Tahun 2005*. Jurnal. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Sistiarani, Colti. 2009. *Faktor Maternal dan Kualitas Pelayanan Antenatal yang Berisiko Terhadap Kejadian Berat Badan Lahir Rendah (BBLR)*. Thesis. Semarang: Universitas Diponegoro.

Sitorus, Ronald H. DKK. 1999. *Pedoman Perawatan Kesehatan Ibu dan Janin Selama Kehamilan*. Bandung: CV. Pionir Jaya Bandung.

Sulistyani. 2010. *Gizi Masyarakat 1*. Jember. Jember Press University.

Sulistiyowati, 2008. *Kurang Energi Kronik Pada Ibu Hamil*. [Serial Online] <http://www.asuhan-keperawatan.co.cc/2010/02/kurang-energi-kronis-kepada-ibu-hamil.html>

Supariasa, I Dewa Nyoman, et al. 2002. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Suyanto, B. 2005. *Metodologi Penelitian Sosial*. Jakarta: PT. Grasindo.

Soetjiningsih. 2009. *Tumbuh Kembang Anak*. Jakarta: EGC.