

TEKNIK PENGOLAHAN AIR BERSIH DENGAN SISTEM SARINGAN PASIR LAMBAT (DOWNFLOW) YANG BERSUMBER DARI SUNGAI MUSI

Rachmat Quddus

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang-Prabumulih KM. 32 Indralaya, Sumatera Selatan
Korespondensi Penulis : quddusrachmat@gmail.com

Abstrak

Sungai Musi merupakan sungai yang menjadi sumber air bersih di Palembang. Penelitian yang dilakukan Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) pada tahun 2014 bahwa 70 – 75 % sungai di 33 provinsi Indonesia telah tercemar. Salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas air bersih menggunakan sistem Saringan Pasir Lambat (SPL). SPL merupakan sistem pengolahan air bersih dengan media pasir dan kerikil. Penelitian ini bertujuan menganalisa kualitas air yang bersumber dari Sungai Musi dengan parameter bau, rasa, pH, dan kekeruhan sesuai dengan standar Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes), menganalisa kualitas pasir sungai sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3981:2008, menganalisa efektifitas ketebalan pasir pada Sistem SPL dengan ukuran 60 cm, 65 cm dan 70 cm dalam mengolah air bersih dan berapa lama waktu yang diperlukan Sistem SPL dalam mengolah air bersih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem SPL dalam menaikkan nilai pH belum menunjukkan hasil yang signifikan. Penyaringan dengan ketebalan pasir 70 cm merupakan saringan paling efektif karena mampu menaikkan pH dari 6,47 ke 6,57. Untuk parameter kekeruhan pada ketebalan pasir 60 cm mengurangi kekeruhan dari 66 NTU menjadi 43 NTU dengan debit air 0,0302 m³/jam dan kecepatan 0,24 m/jam. Ketebalan pasir 65 cm mengurangi kekeruhan dari 67 NTU menjadi 22 NTU dengan debit air 0,0264 m³/jam dan kecepatan 0,21 m/jam. Ketebalan pasir 70 cm mengurangi kekeruhan dari 65 NTU menjadi 8 NTU dengan debit air 0,0237 m³/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: Kekeruhan, Ketebalan Pasir, Pengolahan Air, pH, Saringan Pasir Lambat.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup baik untuk memenuhi kebutuhan maupun menopang hidupnya secara alami. Beberapa sumber air yang tersedia, penduduk Indonesia sebagian besar menggunakan air permukaan terutama air sungai dan air sumur. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Kementerian lingkungan Hidup (KLH) pada tahun 2014 bahwa 70 – 75 % sungai di 33 provinsi Indonesia telah tercemar. Polutan dominan yang mencemari sungai berasal dari limbah domestik (limbah berasal dari rumah tangga).

Untuk meningkatkan kebutuhan dasar masyarakat mengenai kebutuhan air bersih, maka perlu disesuaikan teknologi yang sesuai dengan tingkat penguasaan teknologi dalam masyarakat itu sendiri. Salah satu alternatif yakni dengan menggunakan teknologi pengolahan air sederhana dengan saringan media berbutir yaitu pasir.

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Menganalisa kualitas air yang bersumber dari Sungai Musi dengan parameter bau, rasa, pH, dan kekeruhan air sesuai dengan standar Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes).
- Menganalisa kualitas pasir sungai sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3981:2008 yang

meliputi berat jenis, diameter efektif dan keseragaman pasir.

- 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 musu menjadi air bersih dengan parameter bau, rasa, pH, dan kekeruhan air.
- Menganalisa waktu yang diperlukan sistem SPL dalam mengolah air yang bersumber dari Sungai Musi menjadi air bersih.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Persyaratan Kualitas 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

2.1.1. 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.

a. 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.

b. 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.

c. Rasa

Rasa yang terdapat di dalam air baku dapat dihasilkan oleh kehadiran organisme seperti mikroalga 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. Timbulnya rasa 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.

2.1.2. 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, zat organik, CO₂ agresif, kesadahan, kalsium (Ca), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), chloride (Cl), nitrit, flourida (F), serta logam berat.

2.1.3. Persyaratan Bakteriologis

a. Bakteri

Bakteri merupakan kelompok mikroorganisme yang 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 :

a. 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.

$$\text{Berat Jenis Pasir} = \frac{B}{(B+D-C)} \quad (1)$$

Keterangan:

B = Berat Pasir Jenuh Air

C = Berat Piknometer + Air + Contoh Pasir Jenuh Air

D = Berat Piknometer diisi Air

b. Analisa Saringan Agregat Pasir

Analisa saringan agregat adalah penentuan persentase berat butiran agregat yang lolos dari satu set saringan kemudian angka-angka persentase digambarkan pada grafik pembagian butir. Pemilihan media filter yang akan digunakan dilakukan dengan analisa ayakan (*sieve analysis*). Hasil ayakan suatu media filter digambarkan dalam kurva akumulasi distribusi untuk mencari ukuran efektif (*effective size*) dan keseragaman media yang diinginkan (dinyatakan sebagai *uniformity coefficient*).

Effective Size (ES) atau ukuran efektif media filter adalah ukuran media filter bagian atas yang dianggap paling efektif dalam memisahkan kotoran yang besarnya 10 % dari total kedalaman lapisan media filter atau 10 % dari fraksi berat, ini sering dinyatakan sebagai P_{10} (diameter pada persentil 10).

Uniformity Coefficient (UC) atau koefisien keseragaman adalah angka keseragaman media filter yang dinyatakan dengan perbandingan antara ukuran diameter pada 60 % fraksi berat terhadap ukuran efektif atau dapat ditulis:

$$UC = P_{60}/P_{10} \quad (2)$$

Dimana:

P_{60} adalah diameter butiran pada persentil 60

P_{10} adalah diameter butiran pada persentil 10

2.3. 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. Meskipun ukuran pori-porinya sangat kecil, ternyata masih belum mampu menahan partikel koloid dan bakteri yang ada dalam air baku. Akan tetapi dengan aliran yang berkelok-kelok melalui pori-pori saringan dan juga lapisan kulit saringan, maka gradien kecepatan yang terjadi memberikan kesempatan pada partikel halus, untuk saling berkontak satu sama lain, dan membentuk gugusan yang lebih besar, yang dapat menahan partikel sampai pada kedalaman tertentu, dan menghasilkan filtrat yang memenuhi persyaratan kualitas air minum.

Sejalan dengan proses penyaringan, bahan pencemar dalam air baku akan bertumpuk dan menebal di atas permukaan media pasir. Setelah melampaui periode waktu tertentu, tumpukan tersebut menyebabkan media pasir tidak dapat merembeskan air sebagai mana mestinya, dan bahkan menyebabkan debit effluent menjadi sangat kecil, dan air yang ada di dalam bak saringan mengalir melalui saluran pelimpah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa media pasir penyaring sudah mampat (*clogging*). Untuk memulihkan saringan yang mampat, pengelola harus segera mengangkat dan mencuci media pasir menggunakan alat pencuci pasir. Saringan pasir lambat akan beroperasi secara normal kembali, kurang lebih dua hari setelah melakukan pengangkatan atau pencucian media pasir.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah - langkah dalam melakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- Melakukan pengujian kualitas Air Sungai Musi Palembang sebelum filtrasi untuk mendapatkan data awal bau, rasa, pH dan kekeruhan air. Pengujian dilakukan di Laboratorium Dasar Bersama Universitas Sriwijaya
- Melakukan pengujian berat jenis pasir untuk menentukan apakah pasir memenuhi persyaratan

- sebagai pasir saringan. Berat Jenis yang diperoleh antara $2,55 \text{ gr/cm}^3$ - $2,65 \text{ gr/cm}^3$ (SNI 3981-2008).
- Melakukan Analisa Butiran Pasir dengan menggunakan ayakan No. 4, 8, 16, 40, 50, 60, 100. Analisa dilakukan untuk mencari ukuran efektif dan koefisien keseragaman media filter pasir Sungai Musi. Nilai ES yang diperoleh harus berada diantara 0,2 – 0,4 mm dan nilai Cu berada pada 2 – 3 (SNI 3981-2008).
 - Menentukan ketebalan pasir penyaring yaitu 60 cm – 100 cm (SNI 3981-2008), penelitian ini menggunakan 3 variasi ketebalan pasir penyaring yaitu 60 cm, 65 cm dan 70 cm.
 - Pembuatan Alat Pengolahan Air Sistem Pasir Lambat (SPL) sesuai dengan SNI 3981:2008.
 - Melakukan Filtrasi Air Sungai Musi Palembang dengan Alat Pengolahan Air Sistem Pasir Lambat yang telah dibuat menggunakan dengan 3 variasi ketebalan pasir penyaring yaitu 60 cm, 65 cm dan 70 cm.
 - Melakukan penghitungan debit, kecepatan serta waktu yang diperlukan sistem SPL dalam mengolah air menjadi air bersih.
 - Melakukan pengujian kualitas Air Sungai Musi Palembang setelah filtrasi di Laboratorium Dasar Bersama Universitas Sriwijaya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Sungai Musi

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Sungai Musi

No	Kode Sampel	Parameter Terukur			
		Rasa	Bau	pH	Kekeruhan (NTU)
1	Sampel 1	Tidak berasa	Tidak Berbau	6,47	69
2	Sampel 2	Tidak berasa	Tidak Berbau	6,53	68
3	Sampel 3	Tidak berasa	Tidak Berbau	6,49	68
Rata-rata		Tidak berasa	Tidak Berbau	6,50	68,33

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium Dasar Bersama UNSRI

Hasil data pada Tabel 1. Menunjukkan bahwa untuk parameter rasa dan bau, seluruh sampel menunjukkan Air Sungai Musi di Kelurahan Kramasan tidak berasa dan tidak berbau. Sehingga tidak perlu diolah karena telah memenuhi standar Permenkes. Parameter pH masih tergolong asam karena hasil dari pengujian nilai pH yang diperoleh adalah 6,47, 6,53 dan 6,49. Parameter kekeruhan untuk Air Sungai Musi termasuk Air yang cukup keruh.

4.2. Hasil Pemeriksaan Kualitas Pasir

4.2.1. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Pasir Sungai Sampel 1

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Sampel 1

Nama Pemeriksaan	Satuan	Hasil
A. Berat Piknometer	Gram	199,19
B. Berat Contoh Tanah SSD	Gram	250
C. Berat Piknometer + Air + Contoh SSD	Gram	922,07
D. Berat Piknometer diisi Air	Gram	768,73
E. Berat Contoh Kering	Gram	246,14
$\frac{B}{(B+D-C)}$	Gram / cm^3	2,59

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium Beton Teknik Sipil UNSRI

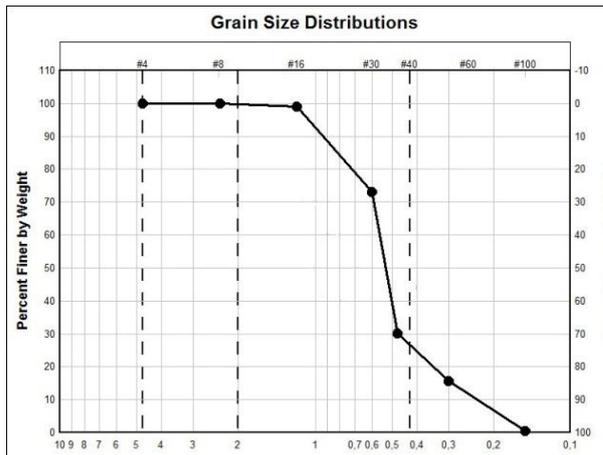
Dari hasil pengujian laboratorium, Berat Jenis Permukaan Jenuh Air didapatkan sebesar 2,59 . Hal ini memenuhi standar dari SNI 03-3981-2008 sebagai media pasir penyaringan, karena syarat dari berat jenis pasir sebesar $2,55 \text{ gr/cm}^3$ - $2,65 \text{ gr/cm}^3$.

4.2.2. Pemeriksaan Analisa Saringan Pasir

Tabel 3. Hasil Analisa Saringan Pasir Sampel 1

Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gram)	Jumlah Berat Tertahan (gram)	Jumlah Persen	
No	mm			Tertahan (%)	Lolos (%)
4	4,75	0,15	0,15	0,015	99,985
8	2,36	1,19	1,34	0,134	99,866
16	1,18	8,67	9,01	0,902	99,098
30	0,6	259,39	268,4	26,881	73,119
40	0,475	430,16	698,56	69,964	30,036
50	0,3	143,68	842,24	84,354	15,646
100	0,15	151,95	994,19	99,572	0,428
Pan	-	4,27	998,46	100	0

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium Beton Teknik Sipil UNSRI



Gambar 1. Grafik Analisa Saringan Sampel 1

Hasil analisa saringan pada Gambar 1 dapat dihitung nilai P_{10} dan P_{60} untuk mencari nilai ES dan UC. Berikut adalah perhitungan nilai ES dan UC :

$$P_{10} = 0,23 \text{ mm}$$

$$P_{60} = 0,56 \text{ mm}$$

$$ES = P_{10} = 0,23 \text{ (Syarat SNI 3981:2008 adalah } 0,2 - 0,4 \text{ mm)}$$

$$UC = \frac{P_{60}}{P_{10}} \text{ (SNI 03-3981-2008)}$$

$$UC = \frac{0,56}{0,23}$$

$$UC = 2,4 \text{ (Syarat SNI 3981:2008 adalah } 2 - 3 \text{)}$$

Berdasarkan perhitungan di atas nilai Es pasir bernilai 0,23 yang memenuhi kriteria SNI yaitu 0,2 – 0,4 dan UC pasir bernilai 2,4 yang memenuhi kriteria SNI yaitu 2- 3. Seluruh parameter yang di uji memenuhi Standar SNI. Hal ini menunjukkan Pasir Sungai yang berada di Desa Talang Balai, Kecamatan Tanjung Raja memenuhi syarat sebagai media pasir penyaringan untuk Sistem Saringan Pasir Lambat.

4.3. Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Setelah Filtrasi

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Derajat Keasaman Tiga Variasi Ketebalan

Ketebalan Pasir (cm)	Kode Sampel	Parameter Derajat Keasaman		
		Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan	Standar Permenkes
60	Sampel 1	6,45	6,52	6,5 – 9,0
	Sampel 2	6,49	6,55	
	Sampel 3	6,51	6,56	
65	Sampel 4	6,46	6,54	
	Sampel 5	6,51	6,56	
	Sampel 6	6,49	6,54	
70	Sampel 7	6,47	6,57	
	Sampel 8	6,53	6,57	
	Sampel 9	6,49	6,56	

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium Dasar Bersama UNSRI

Saringan Pasir Lambat mampu menaikkan nilai pH walaupun pengaruhnya hanya sedikit. Penyaringan dengan ketebalan 70 cm merupakan saringan paling efektif karena mampu menaikkan pH sebesar 6,57 dibandingkan dengan ketebalan 60 cm dan 65 cm.

Tabel 5. Hasil rekapitulasi kekeruhan tiga variasi ketebalan

Ketebalan Pasir (cm)	Kode Sampel	Parameter Kekeruhan		
		Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan	Standar Permenkes
60	Sampel 1	67	46	25
	Sampel 2	65	43	
	Sampel 3	66	43	
65	Sampel 4	69	26	
	Sampel 5	67	22	
	Sampel 6	65	20	
70	Sampel 7	67	10	
	Sampel 8	64	8	
	Sampel 9	65	10	

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium Dasar Bersama UNSRI

Sistem Saringan Pasir Lambat mampu mengurangi kekeruhan air. Pasir dengan ketebalan pasir 60 cm mampu mengurangi kekeruhan namun belum mampu memenuhi standar dari permenkes. Pasir dengan ketebalan pasir 65 cm telah mampu memenuhi standar Permenkes. Namun pada Sampel 4 belum memenuhi yaitu sebesar 26 NTU. Pada ketebalan 70 cm, seluruh sampel mampu memenuhi seluruh Standar Pemenkes yaitu Sampel 7 sebesar 10 NTU, Sampel 8 sebesar 8 NTU dan Sampel 9 sebesar 10 NTU. Hal ini dapat diartikan bahwa sistem Saringan Pasir Lambat sangat efektif mengurangi kekeruhan air.

4.4. Hasil Pemeriksaan Waktu yang diperlukan pada Sistem Saringan Pasir Lambat (SPL)

Tabel 5. Hasil Rekapitulasi Waktu, Debit dan Kecepatan pada 3 Variasi Ketebalan

Ketebalan Pasir (cm)	Volume Air (liter)	Waktu (detik)	Debit Air Rata – rata (m^3/jam)	Kecepatan Rata – rata (m/jam)
60	1	119,37	0,0302	0,24
65	1	137,05	0,0263	0,209
70	1	153,92	0,0234	0,186

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium Beton Teknik Sipil UNSRI

Berdasarkan Tabel 5. Pada ketebalan pasir 60 cm kecepatan rata-rata air sebesar 0,24 m/jam dan debit air rata- rata sebesar 0,0302 m^3/jam . Pada ketebalan 65 cm kecepatan rata-rata air sebesar 0,209 m/jam dan debit air rata- rata sebesar 0,0263 m^3/jam . Pada ketebalan 70 cm kecepatan rata – rata air sebesar 0,186 m/jam dan debit air rata- rata sebesar 0,0186 m^3/jam . Kecepatan Air mempengaruhi kualitas kekeruhan air setelah penyaringan. Semakin lambat air dalam penyaringan semakin jernih air yang dihasilkan. Semakin besar kecepatan air semakin jernih air yang dihasilkan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Air Sungai Musi termasuk air yang keruh. Rata – rata nilai kekeruhan dari ketiga sampel yaitu 68,33 NTU sedangkan Standar dari Permenkes sebesar 25 NTU. Derajat Keasaman (pH) dari ketiga sampel yang diuji di Laboratorium Dasar Bersama Universitas Sriwijaya hanya satu sampel yang memenuhi standar Permenkes yaitu pada sampel 2 sebesar 6,53. Untuk Sampel 1 dan 3 masing – masing sebesar 6,47 dan 6,49. Standar Derajat Keasaman (pH) dari Permenkes yaitu sebesar 6,5. Pada parameter Rasa dan Bau Air Sungai Musi di Kelurahan Kramasan telah memenuhi Standar dari Permenkes yaitu Air tidak berasa dan tidak berbau.
2. Pasir Sungai yang berada di Desa Talang Balai Baru Kecamatan Tanjung Raja telah memenuhi syarat dari SNI 3981:2008 sebagai media penyaringan. Berat Jenis Permukaan Jenuh Air dari ketiga sampel masing-masing sebesar 2,59 gr/cm³, 2,62 gr/cm³ dan 2,6 gr/cm³. Sedangkan syarat dari SNI sebesar 2,55 gr/cm³ – 2,65 gr/cm³. Diameter efektif pasir (P₁₀) dari ketiga sampel yaitu 0,244 mm, 0,242 mm dan 0,244 mm. Hal ini memenuhi Standar dari SNI dengan syarat sebesar 0,2 – 0,3 mm. Nilai Koefisien Keseragaman Pasir dari ketiga sampel sebesar 2,3, 2,32 dan 2,3 sedangkan syarat dari SNI sebesar 2 – 3.
3. Hasil penyaringan Sistem Saringan Pasir Lambat dengan ketebalan 60 cm, 65 cm dan 70 cm menunjukkan bahwa untuk parameter derajat keasaman belum menunjukkan hasil yang signifikan namun telah memenuhi syarat dari Permenkes sebesar 6,5 – 9,0. Ketebalan yang paling efektif yaitu pada ketebalan 70 cm dengan hasil dari ketiga sampel masing – masing sebesar 6,57, 6,57 dan 6,56. Sistem Saringan Pasir Lambat sangat signifikan mengurangi kekeruhan hal ini terbukti pada ketebalan 70 cm mampu mengurangi kekeruhan dari ketiga sampel sebelum penyaringan masing – masing sebesar 67 NTU, 64 NTU dan 65 NTU menjadi 10 NTU, 8 NTU dan 10 NTU. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan Saringan Pasir Lambat Air Sungai Musi di Kelurahan Kramasan telah memenuhi Standar Permenkes dari paramter Kekeruhan dan pH.
4. Waktu yang diperlukan sistem SPL dalam mengolah air menjadi air bersih dengan volume air 1 liter pada ketebalan 60 cm sebesar 119,37 detik dengan kecepatan 0,24 m/jam dan debit air sebesar 0,0302 m³/jam. Pada ketebalan 65 cm waktu yang diperlukan sebesar 137,05 detik dengan kecepatan 0,209 m/jam dan debit air sebesar 0,0263 m³/jam. Pada ketebalan 70 cm memerlukan waktu sebesar 153,92 detik dengan kecepatan 0,186 m/jam dan debit air sebesar 0,0234 m³/jam. Sehingga, semakin lambat air dalam sistem SPL semakin

jernih air yang dihasilkan untuk parameter kekeruhan.

SARAN

Agar dapat optimal dalam pelaksanaannya masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut seperti ketebalan efektif untuk pengolahan air minum, pengujian terhadap parameter lain dan teknik perawatan alat Sistem Saringan Pasir Lambat.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Darmasetiawan. 2001. Teori dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air, Bandung: Yayasan Suryono.
- 2) Droste, R.L. 1997. Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment. John Wiley & Sons. Inc.
- 3) Environmental Protection Agency. 1995. Water Treatment Manuals (Filtration). Ardcan. Wexford. Ireland.
- 4) Hardiyatmo H.C, 2003. Mekanika Tanah I , penerbit Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- 5) Kawamura, 1991, Integrated Design of Water Treatment Facilities, New York: John Wiley & Sons, Inc
- 6) Kelair, BPPT. 2012. Artikel Pasir. Jakarta : BPPT.
- 7) Sasongko Dj, 1995. Teknik Sumber Daya Air. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- 8) Suriawiria, Unus, 1996. Air dalam kehidupan dan lingkungan yang sehat, Penerbit : alumni, Bandung.
- 9) Sutrisno, 2002, Teknologi Penyediaan Air Bersih, Jakarta: PT Rineka Cipta
- 10) Tjokrokusumo, KRT. 1998. Pengantar Engineering Lingkungan, STTL “YLH”, Yogyakarta.
- 11) Baqie, Achmad. 2012. Pelatihan Teknologi Tepat Guna Pengelolaan Limbah Cair, Efek Jenis Pasir dan Ukuran Butiran Pada Saringan Pasir Lambat Untuk Mengolah Black Water Sebagai Aior Irigasi. Yogyakarta : Teknolimbah.
- 12) Darsono, V. dan Sutomo, T. 2002. Pengaruh Diameter dan Ketebalan Pasir dalam Saringan Pasir Lambat terhadap Penurunan Kadar Besi. Jurnal Teknologi Industri. Vol. VI. 4.
- 13) Dio.R. 2009, Desain Saringan Pasir Lambat Pada Embung Yang Memperhatikan Kualitas dan Kuantitas Air Bersih. Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- 14) Nusa Idaman Said dan Arie Herlambang, 1999, Pengolahan Air Bersih Dengan Proses Saringan Pasir Lambat Up Flow, Kelompok Teknologi Pengolahan Air Bersih dan Limbah Cair, BPPT- Lingkungan, Jakarta.
- 15) Nusa Idaman Said dan Heru Dwi Wahyono, 1999, Teknologi Pengolahan Air Bersih Dengan Proses Saringan Pasir Lambat, Kelompok Teknologi Pengolahan Air Bersih dan Limbah Cair, BPPT- Lingkungan, Jakarta.
- 16) Safira Astari dan Rofiq Iqbal. 2009. Keandalan Saringan Pasir Lambat Dalam Pengolahan Air.

Program Studi Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, ITB.

- 17) Permenkes (Peraturan Menteri Kesehatan) Nomor 416/MENKES/PER/1990. tentang Pedoman Kualitas Air Bersih.
- 18) SNI 03-3981-2008, Perencanaan Instalasi Saringan Pasir Lambat.
- 19) SNI 03-1968-1990, Analisa Saringan Agregat Halus Dan Agregat Kasar.
- 20) SNI 03-1970-1990, Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus.