

## **PENURUNAN KEKERUHAN DAN TSS PADA UNIT SEDIMENTASI DENGAN APLIKASI GRANITE PLATESETLLER DAN TANPA SETTLER INSTALASI PENGOLAHAN AIR BERSIH**

### **DECREASE TURBIDITY AND TSS IN SEDIMENTATION UNIT WITH GRANITE PLATE SETTLER APPLICATION AND WITHOUT SETTLER IN WATER TREATMENT PLANT**

**DEFI ERMAYENDRI, RIANGADEKO  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN BENGKULU,  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN,  
JALAN INDRAGIRI NOMOR 3 PADANG HARAPAN BENGKULU  
Email: [keslingbkl@yahoo.com](mailto:keslingbkl@yahoo.com)**

#### **ABSTRAK**

Pengolahan air sederhana, sebenarnya sudah cukup lama pernah disosialisasikan. Namun, sampai saat ini akses air minum (bersih) di Indonesia masih saja rendah. Unit pengolahan air yang sangat penting adalah bak sedimentasi, karena unit ini berpengaruh besar terhadap unit proses sebelum dan setelahnya. Pengolahan air di perdesaaan, biasanya hanya menggunakan unit filtrasi sederhana berupa pasir dan ijuk. Jika kekeruhan air baku tinggi, penggunaan media pasir dan ijuk tidak efisien digunakan karena membutuhkan waktu lebih untuk pencucian ulang atau *backwash* media filternya. Penelitian ini bertujuan mendesain model unit sedimentasi menggunakan *settler* modifikasi *granite tile* dan untuk mengetahui pengaruh "*granite tile settler*" dalam menurunkan *total suspended solid* dan kekeruhan pada unit sedimentasi pengolahan air bersih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Model unit sedimentasi menggunakan *settler* modifikasi *granite tile* dapat dibangun dengan murah dan mudah diaplikasikan. Penambahan *granite tile* sebagai *settler* memberikan pengaruh terhadap penurunan kekeruhan dan TSS masing-masing dengan efisiensi 54,62% dan 61,82% sedangkan tanpa *settler* memberikan penurunan masing-masing dengan efisiensi 43,61% dan 43,83%.

**Kata kunci: Kekeruhan, TSS, Plate granit**

#### **ABSTRACT**

Simple water treatment plant has actually been socialized for a long time. However, until now access to clean water in Indonesia is still low. A very important water treatment unit is like sedimentation, because this unit has a large influence on the process unit before and after it. Water treatment in rural areas, usually only uses a simple filtration unit in the form of sand and palm fiber. If the turbidity of raw water is high, the use of sand and palm fiber media is not efficiently used because it requires more time to re-wash or backwash of filter media. This study aims to design a sedimentation unit model using a modified granite tile settler and to find out the effect of a "granite tile settler" in reducing total suspended solids and turbidity in the sedimentation unit for clean water treatment. The results showed that the sedimentation unit

model using a modified granite tile settler could be built cheaply and easily applied. Addition of granite tile as a settler has an effect on decreasing turbidity and TSS with efficiency of 54.62% and 61.82% respectively, while without settlers decreasing each with efficiency of 43.61% and 43.83%.

**Keywords: Turbidity, TSS, Granite plate's settler**

## PENDAHULUAN

Pengolahan air konvensional oleh perusahaan milik swasta atau pemerintah lebih fokus dalam penyediaan air bersih untuk daerah perkotaan. Sedangkan, di perdesaan penyediaan air bersih lebih dominan dilakukan oleh masyarakat sendiri. Pengolahan air konvensional tidak cocok dan tidak ekonomis dilakukan di daerah perdesaan terutama untuk biaya perpipaan baik transmisi dan jaringan distribusinya. Mengingat tingkat ekonomi dan kondisi geografis masyarakat di perdesaan yang tidak terjangkau pelayanan sistem distribusi air bersih, diperlukan model unit pengolahan air konvensional yang sederhana yang terjangkau baik pada aspek geografi maupun ekonomi. Instalasi konvensional membutuhkan biaya besar dan rancangan yang kompleks sehingga tidak ekonomis diterapkan di perdesaan yang terpencil.

Pengolahan air sederhana, sebenarnya sudah cukup lama pernah disosialisasikan. Namun, sampai saat ini akses air minum (bersih) di Indonesia masih saja rendah. Akses air minum layak baru mencapai 72 persen pada Desember 2017. (The Jakarta Post, February 13, 2018). Padahal Kementerian Kesehatan bersama sejumlah lintas kementerian, diantaranya Kemenpupera, Kemenhub, dan Kementerian ESDM, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, serta Kementerian Perindustrian menargetkan pada tahun 2019 mendatang semua masyarakat sudah akan menikmati akses sanitasi dan air minum (universal akses).

Unit pengolahan air yang sangat penting adalah bak sedimentasi, karena unit ini berpengaruh besar terhadap unit proses sebelum dan setelahnya. Pengolahan air di

perdesaan, biasanya hanya menggunakan unit filtrasi sederhana berupa pasir dan ijuk. Jika kekeruhan air baku tinggi, penggunaan media pasir dan ijuk tidak efisien digunakan karena membutuhkan waktu lebih untuk pencucian ulang atau *backwash* media filternya. Selain itu, jika menggunakan instalasi pengolahan air konvensional tidak ekonomis untuk diterapkan di perdesaan. Selain membutuhkan biaya besar, peralatan pendukung instalasi dan operatornya juga harus dipesan dan didatangkan terlebih dahulu dari luar kota.

Diperlukan alternatif instalasi pengolahan air yang mudah dan murah untuk membangun unit mengolah air di perdesaan. Optimasi semua unit termasuk bak pengendap harus dilakukan dan direncanakan sesuai kriteria desain namun tetap dengan biaya murah. Terutama zona settling ini dilakukan salah satu teknik pengolahan berupa penambahan alat yang dipasang yaitu pengendap (*settler*). *Settler* di sini adalah yang mudah didapatkan, murah, dan tahan terhadap pertumbuhan alga dan ganggang serta kuat dan tahan lama.

## JENIS DAN RANCANGAN PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *design experiment* sesuai kriteria desain menggunakan media modifikasi dan uji model yang telah didesain tanpa media modifikasi dan dengan media modifikasi.

## HASIL PENELITIAN

### Air baku

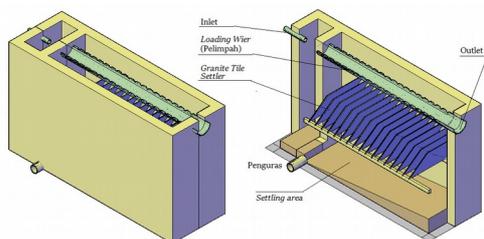
Sampel air baku adalah air kolam yang berada di dekat lokasi unit sedimentasi yang dibangun. Air baku kolam pada penelitian ini

adalah limpasan air hujan bercampur limbah domestik yang berkumpul dalam satu kolam. Kolam berisi berbagai jenis ikan (gabus, nila, mujahir dan lain-lain) sebagai indikasi bahwa parameter kimia air kolam tersebut tidak tinggi. Air kolam sebagai air baku dengan pertimbangan dekat dengan unit sedimentasi yang dibangun. Selain itu, air kolam tersebut memiliki kekeruhan cukup tinggi sehingga layak dijadikan sampel dan volume air yang dibutuhkan untuk penelitian lebih kurang 10 m<sup>3</sup> untuk lima kali percobaan mencukupi.

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu*
Kekeruhan	NTU	238	25
Zat Padat Terlarut	Mg/l	2200	1000
Suhu	°C	28	Suhu udara ± 3°C
Rasa		Berasa	Tidak Berasa
Bau		Berbau	Tidak Berbau

\*Permenkes Nomor 32 Tahun 2017, tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua, dan Pemandian Umum.

### Unit Sedimentasi



Unit sedimentasi dibangun dengan konstruksi pasangan bata dan plesteran kedap air. Batu bata yang digunakan adalah batu bata tanah yang disambung spesi (encer untuk mengisi celah-celah antar bata) dengan perbandingan semen dan pasir halus 1 : 3.

Plesteran setebal 1 cm dari campuran semen dan pasir dengan perbandingan 1 : 3. Plesteran dibuat tebal agar unit sedimentasi mampu menahan tekanan air dan rembesan (bocor).

### PEMBAHASAN

Air baku (sampel) dialirkan menggunakan pompa menuju tangki equalisasi 250 liter yang diletakkan di atas unit sedimentasi. Air baku disebarkan secara gravitasi dan merata melalui pipa vertikal dan pipa horizontal dekat dasar unit sedimentasi dengan *orifice* (lubang – lubang pada pipa).

Proses sedimentasi didasarkan pada pengendapan partikel juga secara gravitasi. Karakteristik aliran bak sedimentasi dapat diperkirakan dengan bilangan *Reynold* (*Re*) dan bilangan *froude* (*Fr*) (Kawamura, 1991).

Semakin besar angka *Reynold* aliran air dalam bak sedimentasi semakin turbulen sehingga pengendapan tidak optimal.

### Hasil uji laboratorium

Cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid, TSS*) dilakukan secara gravimetri. Gravimetri dilakukan untuk menentukan residu tersuspensi yang terdapat dalam contoh uji air baku atau olahan. Uji kekeruhan menggunakan instrument turbidimeter (*portable*) dan dilakukan di bengkel kerja laboratorium terpadu Poltekkes Kemenkes Bengkulu. Uji sampel air olahan dilakukan setiap satu jam sekali disesuaikan dengan waktu detensi pada unit (3600 detik). Dibutuhkan waktu 5 jam untuk lima kali percobaan.

Uji laboratorium dilakukan terhadap parameter awal yaitu kekeruhan (238 NTU) dan TSS (2,2). Air baku kemudian dialirkan ke dalam Unit Sedimentasi baik, yang ke dalam bak menggunakan *settler* dan bak yang tidak menggunakan *settler* (*kontrol*) dengan debit air masuk sama besar. Aplikasi *settler* dilakukan karena bilangan *Reynold* (*NRe*) lebih dari 500 (597,23). *NRe* dengan nilai tersebut aliran yang terjadi dalam bak adalah

aliran turbulen, sehingga diperlukan penambahan *settler* agar terjadi aliran laminar.

Air baku tidak dibubuhkan koagulan, air baku akan diendapkan secara alami di unit sedimentasi dengan proses fisika atau secara gravitasi. Hasil uji laboratorium seperti pada Tabel 1 dan 2 berikut:

### Uji Laboratorium Parameter TSS pada Unit Sedimentasi dengan GPS dan Kontrol

No Percobaan	Kekeruhan (NTU)	TSS (mg/l)		Ket	
		( <i>Pra-Settling</i> -238 NTU)	( <i>Pra-Settling</i> Eff (%) 2,2 g/l)		
1	I	110	53,8	0,7	69,0
2	II	97	59,2	0,7	66,9
3	III	99	58,4	1,0	55,5
4	IV	115	51,7	0,9	60,7
5	V	119	50,0	0,9	59,4
Rata - rata		108	54,6	0,8	62,3

Sumber: Uji laboratorium oleh peneliti, 2018

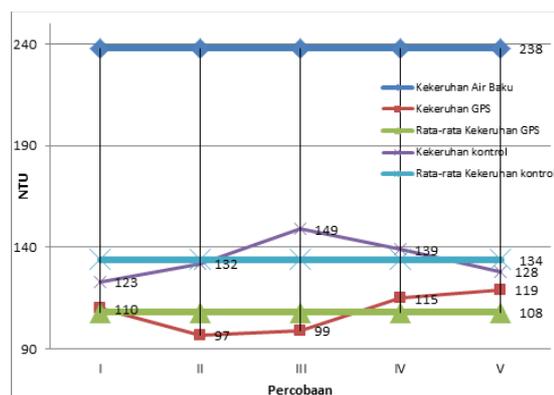
### Hasil Uji Laboratorium Parameter Kekeruhan Unit Sedimentasi dengan GPS dan Kontrol

No Percobaan	Kekeruhan (NTU)	TSS (mg/l)		Ket	
		( <i>Pra-Settling</i> -238 NTU)	( <i>Pra-Settling</i> Eff (%) 2,2 g/l)		
1	I	123	48,3	1,0	52,5
2	II	132	44,5	1,4	36,9

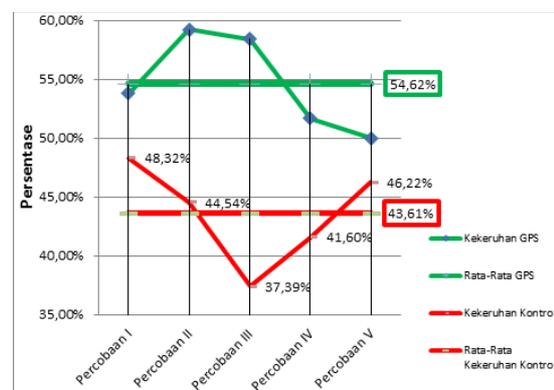
3	III	149	37,4	1,2	43,5
4	IV	139	41,6	1,3	41,6
5	V	128	46,2	1,2	45,8
Rata - rata		134	43,6	1,2	43,8

Sumber: Uji laboratorium oleh peneliti, 2018

Unit sedimentasi (bak pengendap) adalah salah satu unit operasi dan unit proses dalam pengolahan air. Unit sedimentasi menentukan kecepatan unit filtrasi (penyaringan). Jika dimensi, proses dan operasi pada unit operasi sesuai dengan kriteria desain, maka unit filtrasi pun agar bekerja optimal. Jadi, keberadaan unit sedimentasi berfungsi untuk optimasi unit filtrasi.

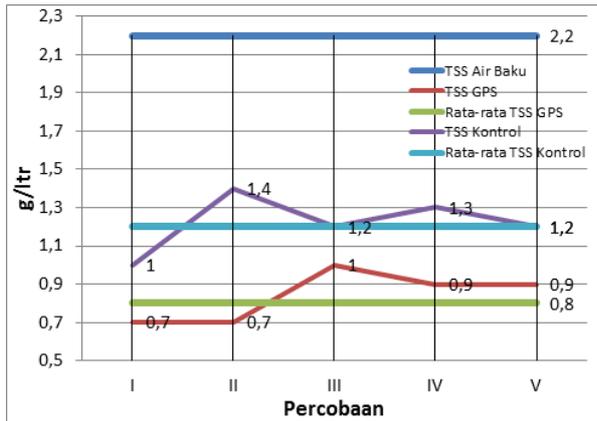


Grafik Penurunan Kekeruhan Menggunakan GPS dan Kontrol

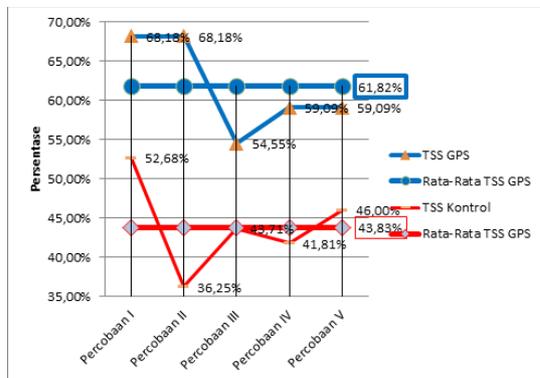


Efisiensi Penurunan Kekeruhan menggunakan

## GPS



Grafik Penurunan TSS Menggunakan GPS dan Kontrol



Grafik Penurunan TSS Menggunakan GPS dan Kontrol

## KESIMPULAN

Pengolahan air sederhana (media pasir, ijuk, arang, koral dan sebagainya), jika tidak ada proses *settling* (pengendapan) terlebih dahulu tidak dapat berfungsi lama. Terutama untuk air baku dengan tingkat kekeruhan dan TSS tinggi. Apalagi pengolahan air sederhana tidak dilengkapi dengan unit koagulasi dan flokulasi atau air baku langsung disaring pada unit filtrasi.

Bak sedimentasi dapat berupa kolom konstruksi beton bertulang, pasangan bata atau fiber. Prinsip material konstruksi bak sedimentasi dan unit-unit lain adalah kedap air dan kuat. Untuk perdesaan dapat dibuat dari material yang murah atau material setempat seperti, batu bata, koral dan pasir.

Settelrnya dapat menggunakan seng plat, keramik, fiber atau granite. Pemilihan granit dalam penelitian ini karena ketahanannya. granite lebih kuat dan tahan lama dibanding keramik. Selain itu granik juga mudah didapatkan dan harganya tidak terlalu berbeda jauh dengan keramik.

## SARAN

Kepada peneliti selanjutnya diharapkan agar berupaya lebih mengembangkan dan memperdalam bahasan tentang Penurunan Kekeruhan dan TSS Pada Unit Sedimentasi dengan Aplikasi Granite Platesetller dan Tanpa Settler Instalasi Pengolahan Air Bersih dengan menggunakan desain penelitian yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baruth,E.E, et.al. 2005. *Water Treatment Plan Design*.New York:American Water Work Association and American Society of Civil Engineering.
- Hammer, M.J.1975. *Water and Waste Water Technology*. New Jersey: John Wiley & Sons
- Howe, et.al. 2012. *Principles of Water Treatment*. New Jersey: John Wiley & Sons
- Kawamura, S.1991. *Integrated Design of Water Facilities*. California: John Wiley & Sons
- Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 492/MENKES/PER/IV/2010, tentang Persyaratan Kualitas Air minum.
- Morgan, Peter. 1990. *Rural WaterSupplies and Sanitation. A text from Zimbabwe's Blair Research Laboratory*.London: Macmillan Education Ltd.
- Reynolds, T.D.1982. *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*. Monterey, California: Brooks/Cole Engineering Division
- Soemarwoto, O. 1983. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Djambatan. Bandung