

Pengolah Air *Backwash* Tangki Filtrasi Menggunakan Proses Koagulasi Flokulasi Dan Sedimentasi (Studi Kasus Unit Pengolahan Air Bersih Rsup Dr. Sarjito)

Dina Asrifah

Prodi Teknik Lingkungan, FTM, UPNVY

Email: dina.asrifah78@yahoo.com

Abstrak

Air backwash memiliki kadar Fe dan Mn masing-masing sebesar 74,87 mg/liter dan 1,74 mg/liter. Pengolahan dilakukan dengan koagulasi (terjunan), flokulasi (bak kelok) dan sedimentasi. Tujuan penulisan ini adalah mengetahui dosis koagulan dan waktu pengendapan optimum pengolahan air bekas backwash. Pengolahan secara koagulasi dilakukan variasi terhadap dosis koagulan (0 mg/L, 0,1 mg/L, 0,5 mg/L, 0,7 mg/L, 0,9 mg/L) dan dilakukan dengan metode jar test. Proses sedimentasi dilakukan variasi terhadap waktu tinggal/waktu pengendapan yaitu 0 menit, 30 menit dan 60 menit. Hasil penelitian ini diperoleh dosis optimum 0,1 g/L dan waktu optimum pengendapan adalah 30 menit.

Kata Kunci : *pengolahan, air backwash, koagulasi, flokulasi*

1. PENDAHULUAN

Rumah Sakit Umum Pusat Dr Sardjito merupakan rumah sakit yang memiliki spesifikasi sebagai rumah sakit untuk pengobatan dan pendidikan. Dalam melayani masyarakat untuk hal pendidikan dan pengobatan dibutuhkan fasilitas serta sarana yang memadai. Upaya pemenuhan fasilitas tersebut antara lain sarana air bersih. Air bersih merupakan kebutuhan yang tidak dapat dilepaskan dari kegiatan di rumah sakit, namun mengingat bahwa rumah sakit merupakan tempat tindakan dan perawatan orang sakit, maka kualitas dan kuantitasnya pun harus perlu dijaga agar tidak mengakibatkan sumber infeksi baru bagi penderita maupun orang lain di sekitarnya.

Adapun sumber dari air bersih tersebut dari air tanah yang diambil di lingkungan rumah sakit sebesar 1000 m³/hari. Pengambilan tersebut tergolong cukup besar dilakukan dalam setiap hari sehingga dapat mempengaruhi kuantitas air tanah dan dapat mengakibatkan penyusutan dan pengurangan sumber air tanah yang ada. Air tanah tersebut sebelum didistribusikan ke unit-unit pelayanan dalam rumah sakit dilakukan pengolahan terlebih dahulu di unit pengolahan air bersih. Air tanah sebagai air baku memiliki kadar Fe, Mn, padatan tersuspensi, cukup tinggi, sehingga memerlukan proses pengolahan terlebih dahulu sebelum digunakan. Proses pengolahan yang dilakukan adalah proses aerasi, sedimentasi, filtrasi dan klorinasi (Anonim, 2002).

Pada proses pengolahan secara filtrasi, terjadi masa pencucian ulang filter (*backwash*) dalam kurun waktu tertentu dengan menggunakan air bersih sebanyak 50 m³ dalam sekali pencucian. Pencucian tersebut dilakukan apabila kemampuan filter dalam menyaring polutan yang ada memiliki efisiensi yang rendah dan media filtrasi mengalami titik jenuh. Dan air *backwash* dengan polutan yang larut dari filter dibuang tanpa dilakukan pengolahan. Adapun kadar Fe dan Mn dalam air *backwash* sebesar 73,87 mg/liter dan 1,79 mg/liter. Berdasarkan Keputusan Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta nomor : 214/KPTS/1991 tentang Baku Mutu Lingkungan Daerah untuk Wilayah Propinsi DIY, besar kadar Fe masuk dalam golongan IV dan kadar Mn masuk dalam golongan II pada lampiran V bagi Baku Mutu Limbah Cair.

Pembuangan secara langsung ke lingkungan tersebut selain dapat merusak lingkungan juga mempengaruhi kuantitas air sumber air baku. Untuk itu perlu adanya pengelolaan terhadap air *backwash* agar tidak mengganggu lingkungan dengan melaksanakan pengolahan air *backwash*. Pengolahan tersebut juga sebagai upaya penghematan pemakaian air baku dari air tanah. Pengolahan air *backwash* dilakukan dengan proses koagulasi, flokulasi dan sedimentasi. Hasil pengolahan diharapkan memiliki kualitas yang mendekati kualitas air baku dan atau sesuai dengan baku mutu air bersih dalam Lampiran Baku Mutu Lingkungan untuk kualitas air pada Peraturan Gubernur DIY, Nomor : 20 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air di Propinsi DIY untuk air kelas satu.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pengolahan terhadap air bekas *backwash* dengan menggunakan proses pengolahan koagulasi, flokulasi dan sedimentasi. Pengolahan ini sebagai upaya penghematan pemakaian air tanah sebagai sumber air baku. Penghematan pemakaian airtanah merupakan salah satu langkah mengelola sumber daya air secara berkelanjutan (Srikanth, 2009). Hasil pengolahan air *bckwash* dapat dimanfaatkan sebagai air penyiraman taman dan keperluan rumah tangga yang lain. Tujuan penelitian adalah mengetahui dosis optimal koagulan dalam pengolahan air *backwash* dan mengetahui waktu optimal proses sedimentasi pada pengolahan air *backwash*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan melakukan percobaan laboratorium. Data yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk merancang unit pengolahan dalam skala operasional. Penelitian ini menggunakan sampel air baku yang berasal dari air *backwash* dari unit filtrasi dengan kadar Fe dan Mn sebesar 74,87 mg/liter dan 1,74 mg/liter.

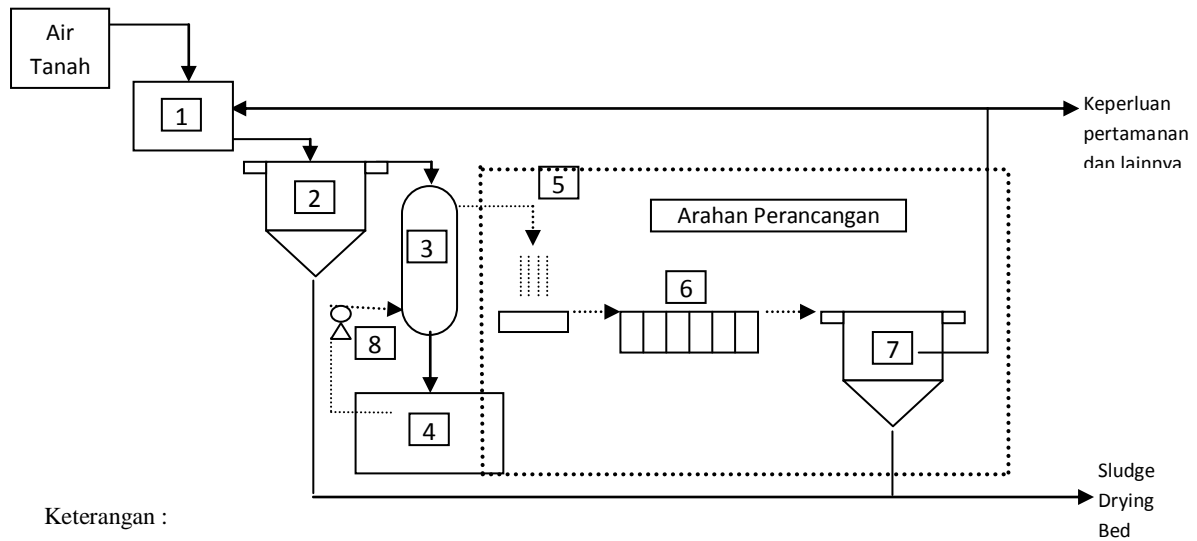
Penelitian ini meliputi percobaan awal, percobaan lanjutan dan perancangan alat. Tahapan dan rancangan percobaan dalam penelitian ini dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan percobaan penelitian

Tahapan Penelitian	Rancangan Percobaan		
Pendahuluan	Koagulasi	Variabel bebas : Dosis koagulan	Variabel terikat : Kadar Fe dan Mn
Lanjutan	Sedimentasi	Variabel bebas : Waktu pengendapan	Variabel terikat : Kadar Fe dan Mn

Pada tahapan penelitian pendahuluan dilakukan percobaan dengan pengolahan koagulasi dengan tawas (Aluminum Sulfat/ Al_2SO_3). Percobaan ini menggunakan uji jarrest dengan variasi dosis koagulan yaitu dosis 0,1 g/L, 0,2 g/L, 0,3 g/L, dan 0,4 g/L dengan atau tanpa penambahan kapur. Pada pengolahan koagulasi dilakukan pengadukan cepat dengan angka G (gradiet kecepatan) 800 det^{-1} dan dalam waktu 1 menit (60 detik). (Darmasetiawan, M. 2004).

Tahap penelitian lanjutan dilakukan pengolahan sedimentasi. Pada pengolahan sedimentasi ini dilakukan dengan melakukan variasi terhadap waktu pengendapan terhadap semua perlakuan dosis koagulan. Variasi waktu pengendapan yang dilakukan adalah 0 menit, 30 menit dan 60 menit. Adapun diagram alir pengolahan air bersih yang telah ada dan usulan unit pengolahan tambahan dapat dilihat dalam Gambar 1.



Keterangan :

1. Unit Aerasi
2. Bak Sedimentasi I
3. Tangki Filtrasi
4. Bak Penampung
5. Terjunan
6. Bak kelok
7. Bak sedimentasi II
8. Pompa air *backwash*

→ Aliran air bersih

..... Aliran air *backwash*

Gambar 1. Diagram air pengolahan air bersih yang telah ada dan rencana unit pengolahan tambahan

Analisa data pada penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan tabulasi, dan grafik. Penyajian data secara tabulasi dan grafik untuk data hasil pengolahan secara koagulasi dan sedimentasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Pada penelitian pendahuluan dilakukan dengan dua percobaan yaitu dengan melakukan percobaan untuk mengetahui dosis koagulan optimum dengan menambahkan tawas tanpa penambahan kapur dan menambahkan tawas dan kapur 5%. Operasi koagulasi direncanakan dengan menambahkan larutan tawas 0,1 g/L, 0,2 g/L, 0,3 g/L, dan 0,4 g/L dalam aliran air pada pipa keluaran *backwash* filtrasi menuju bak sedimentasi. Berikut hasil analisa laboratorium terhadap kadar Fe dan Mn dalam air bekas *backwash* dari percobaan penambahan tawas tanpa maupun dengan menambahkan kapur 5%.

Tabel 2. Kadar Fe dan Mn dari pengolahan air bekas *backwash* dengan variasi dosis koagulan tanpa penambahan kapur.

No	Parameter	Dosis Koagulan (g/L)	Kadar Awal Co (mg/L)	Kadar Akhir Ce (mg/L)	ΔX (mg/L)	Efisiensi η (%)
1	Fe (Besi)	0,00	62,50	62,50	0,00	0,00
		0,10	62,50	3,00	59,50	95,20
		0,20	62,50	2,80	59,70	95,52
		0,30	62,50	2,00	60,50	96,80
		0,40	62,50	3,60	58,90	94,24
2	Mn (Mangan)	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00
		0,10	2,00	0,13	1,87	93,50
		0,20	2,00	0,25	1,75	87,50
		0,30	2,00	0,10	1,90	95,00
		0,40	2,00	0,25	1,75	87,50

Tabel 3. Kadar Fe dan Mn dari pengolahan air bekas *backwash* dengan variasi dosis koagulan disertai penambahan 1 mL larutan kapur 5%.

No	Parameter	Dosis Koagulan (g/L)	Kadar Awal Co (mg/L)	Kadar Akhir Ce (mg/L)	ΔX (mg/L)	Efisiensi η (%)
1	Fe (Besi)	0,00	62,50	62,50	0,00	0,00
		0,10	62,50	2,60	59,90	95,84
		0,20	62,50	2,80	59,70	95,52
		0,30	62,50	3,20	59,30	94,88
		0,40	62,50	4,00	58,50	93,60
2	Mn (Mangan)	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00
		0,10	2,00	0,10	1,90	95,00
		0,20	2,00	0,15	1,85	92,50
		0,30	2,00	0,25	1,75	87,50
		0,40	2,00	0,25	1,75	87,50

Sumber : Data primer (Desember 2010)

Percobaan pertama dilaksanakan dengan menambahkan koagulan dengan variasi konsentrasi sebanyak 0,1 g/L, 0,2 g/L, 0,3 g/L dan 0,4 g/L tanpa penambahan kapur. Berdasarkan hasil percobaan diperoleh untuk berbagai variasi dosis, hasil keluaran (kadar akhir) berkisar antara 2,00 – 3,6 g/L untuk Fe dan 0,1 – 0,25 untuk Mn, dengan efisiensi pengolahan berkisar antara 94,24 – 96,60 % untuk Fe dan 87,5 – 95,0 % untuk Mn. Percobaan kedua dilaksanakan dengan menambahkan koagulan dengan variasi konsentrasi sebanyak 0,1 g/L, 0,2 g/L, 0,3 g/L dan 0,4 g/L dengan penambahan kapur 5%. Hasil percobaan kedua diperoleh hasil keluaran berkisaran antara 2,50 – 4,00 mg/L untuk Fe dan 0,1 – 0,25 mg/L untuk Mn dengan efisiensi pengolahan berkisar antara 93,60 – 95,84 % untuk Fe dan 87,5 – 95,0 % untuk Mn. Perlakuan penambahan kapur maupun tidak untuk kedua percobaan tersebut tidak mempengaruhi kadar akhir Fe dan Mn dimana kisaran hasil akhir dan efisiensi pengolahan tidak berbeda jauh. Dengan hasil analisa laboratorium diatas diperoleh koagulan optimum untuk mengolah adalah 0,1 g/L tanpa penambahan kapur 5%.

Uji lanjutan dilakukan dengan tujuan memperoleh waktu optimum untuk menghitung kecepatan pengendapan dari partikel flok hasil koagulasi. Dari hasil percobaan diperoleh data penurunan kadar Fe dan Mn tersaji dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Fe pada keluaran pengolahan air bekas *backwash* dengan variasi waktu pengendapan.

No	Titik sampel (m)	Kadar Awal C_0 (mg/L)	Kadar Akhir Fe (mg/L) pada variasi waktu (menit)			Prosentase penurunan kadar (%) pada variasi waktu (menit)		
			0	30	60	0	30	60
1	0,1	75,00	58,50	7,90	3,87	22,00	89,47	94,84
2	0,3	75,00	58,50	7,17	3,53	22,00	90,44	95,29
3	0,5	75,00	58,50	6,42	3,22	22,00	91,44	95,71
4	0,7	75,00	58,50	4,43	3,07	22,00	94,09	95,91
5	0,9	75,00	58,50	4,00	1,90	22,00	94,67	97,47

Sumber : Data primer (Desember 2010)

Tabel 5. Kadar Mn pada keluaran pengolahan air bekas *backwash* dengan variasi waktu pengendapan

No	Titik sampel (m)	Kadar Awal C_0 (mg/L)	Kadar Akhir Ce (mg/L) pada variasi waktu (menit)			Prosentase penurunan kadar (%) pada variasi waktu (menit)		
			0	30	60	0	30	60
1	0,1	5,00	4,93	0,37	0,17	1,33	92,67	96,60
2	0,3	5,00	4,93	0,30	0,15	1,33	94,00	96,93

3	0,5	5,00	4,93	0,25	0,12	1,33	95,00	97,60
4	0,7	5,00	4,93	0,12	0,09	1,33	97,53	98,13
5	0,9	5,00	4,93	0,11	0,06	1,33	97,87	98,87

Sumber : Data primer (Desember 2010)

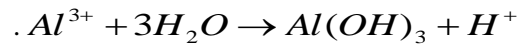
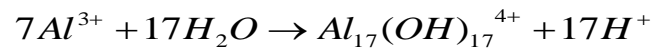
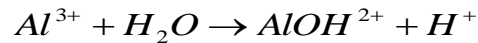
Pada uji lanjutan dilakukan percobaan koagulasi menggunakan tawas 0,1 g/L tanpa penambahan kapur 5% dengan variasi waktu pengendapan 0 menit, 30 menit dan 60 menit. Pada perlakuan 0 menit untuk masing-masing ketinggian dari dasar tabung percobaan, tidak mengalami perubahan kadar Fe dan Mn. Selanjutnya pada waktu pengendapan 30 menit, penurunan kadar Fe dan Mn terlihat sangat mencolok dengan prosentase penurunan berkisar antara 89,47% – 94,67 % untuk Fe dan 92,67% – 97,87% untuk Mn. Sedangkan pada waktu pengendapan 60 menit, pengendapan 60 menit prosentase penurunan berkisar antara 94,84% – 98,87% untuk Fe dan 96,80% – 98,87% untuk Mn.

3.2. Pembahasan

Unsur Fe dan Mn dalam air bekas *backwash* merupakan partikel terlarut dalam air dengan ukuran butiran sangat kecil sehingga pengendapan kedua partikel tersebut dalam waktu yang lama. Penambahan tawas dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memperbesar ukuran partikel Fe dan Mn sehingga memiliki waktu pengendapan yang relatif cepat. Pada tahap uji pendahuluan dilaksanakan dengan menambahkan koagulan (tawas) dengan atau tanpa penambahan 1 mL larutan kapur 5% dan dilakukan pengadukan lambat dengan kecepatan 40 rpm selama 45 menit.

Proses koagulasi garam logam menghasilkan ion hidrogen. Ion hidrogen ini dinetralkan dengan penambahan alkali. Apabila keadaan alkalinitas air rendah, kemudian terjadi reduksi akan menyebabkan kerusakan kapasitas keseimbangan dan pH akan turun seketika. Kondisi pH optimum harus dicapai untuk koagulasi yang baik dan derajat keasaman optimum untuk pembentukan flok hidroksida dan apabila derajat keasaman rendah harus diseimbangkan (Anonim, 2006). Pemenuhan kondisi optimum pH tersebut, pada umumnya dengan penambahan kapur (Ca(OH)_2) atau soda abu (Na_2CO_3).

Pada ionisasi koagulan kimia (tawas/Aluminum Sulfat/ Al_2SO_3) dalam air menghasilkan ion sulfat (SO_4^{2-}) dan ion aluminum (Al^{3+}). Ion sulfat akan berada dalam bentuk ini atau bereaksi dengan kation lain. Sedangkan ion Al^{3+} akan bereaksi dengan air untuk membentuk ion *aquametalic* dan ion *hydrogen*.



(H.S., Rowe D.R. and Tchobanoglous G., 1985)

Penelitian pendahuluan bertujuan mengetahui dosis optimum koagulan yang digunakan. Penelitian ini dilakukan dengan dua macam percobaan yaitu dengan penambahan tawas tanpa kapur dan penambahan tawas dengan kapur. Penambahan kapur dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menaikkan angka pH limbah akibat terbentuknya ion hidrogen yang menyebabkan asam pada proses penambahan tawas ke dalam air.

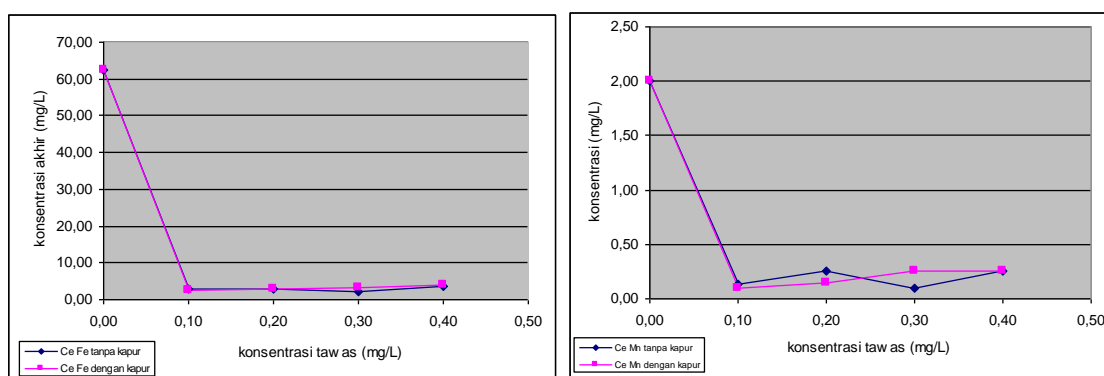
Derajat keasaman (pH) air pada saat penambahan tawas tanpa penambahan kapur adalah 7,2 untuk semua variasi dosis tawas, sedangkan pada saat penambahan tawas dengan 1 mL larutan kapur 5%, pH air berubah menjadi 7,4. Perubahan yang terjadi karena ion hidrogen hasil reaksi tawas dengan air berikatan dengan ion hidroksida yang dihasilkan dari reaksi kapur dengan air dan masih terdapat ion hidroksida berlebih dalam air (Chamdan dan Purnomo, 2013). Percobaan dengan variasi tawas dengan dan tanpa penambahan 1 mL larutan kapur 5% tidak mengalami perbedaan yang mencolok terhadap kadar akhir Fe dan Mn. Dengan hasil pengolahan yang relatif sama, maka penambahan kapur dapat menambah jumlah endapan lumpur yang dihasilkan pada proses sedimentasi sehingga beban terhadap pengolahan lumpur setelah proses sedimentasi akan bertambah. Untuk itu, proses pengolahan yang dipergunakan adalah proses penambahan tawas tanpa penambahan 1 mL larutan kapur 5%.

Penurunan kadar Fe dan Mn menunjukkan penurunan yang sangat mencolok pada konsentrasi tawas 0,1 g/L, sedangkan pada penambahan konsentrasi tawas menjadi 0,2 g/L hingga 0,4 g/L terjadi perubahan tidak besar. Hal tersebut dimungkinkan karena kesetimbangan pengikatan Fe dan Mn terjadi pada penambahan tawas 0,1 g/L, dan penambahan tawas lebih banyak tidak berpengaruh besar pada penurunan Fe dan Mn.

Penambahan larutan kapur 5% sebanyak 1 mL pada konsentrasi tawas 0,1 g/L berpengaruh besar pada penurunan kadar pada Fe dan Mn hasil pengolahan. Penambahan larutan kapur 5% sebanyak 1

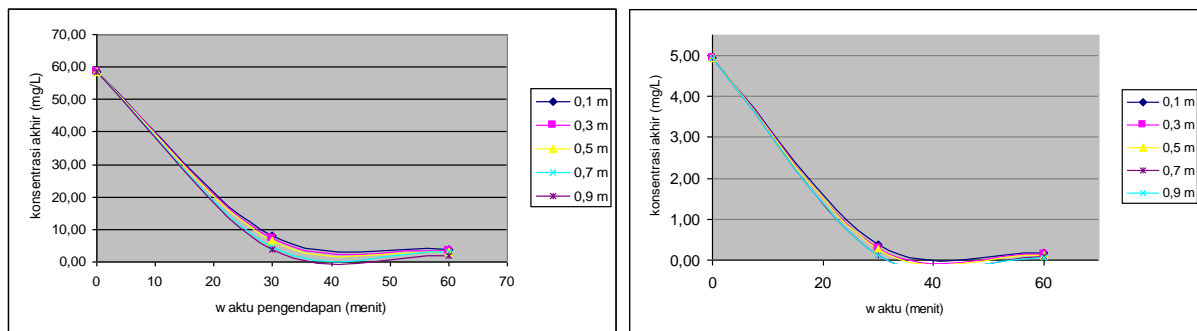
mL pada konsentrasi tawas sebanyak 0,2 g/L hingga 0,4 g/L, kadar Fe dan Mn hasil pengolahan menjadi lebih tinggi dari pada penambahan kapur pada konsentrasi tawas sebanyak 0,1 g/L. Kadar Fe mengalami penurunan yang besar untuk penambahan larutan kapur pada konsentrasi tawas 0,1 g/L, selanjutnya mengalami penurunan kadar Fe hasil pengolahan yang fluktuatif dan relatif sama. Sedangkan untuk kadar Mn, pada penambahan larutan kapur 5% sebanyak 1 mL pada konsentrasi tawas 0,1 g/L sudah dapat menurunkan kadar Mn hingga 93 % dan pada penambahan 0,2 hingga 0,4 g/L mengalami penurunan efisiensi pengikatan.

Pada penambahan tawas 0,1 g/L tanpa larutan kapur, kadar Fe dan Mn hasil pengolahan masing-masing sebesar 3,00 mg/L dan 0,13 mg/L. Kadar tersebut masih di atas ambang batas baku mutu lingkungan untuk Baku Mutu Lingkungan untuk kualitas air Peraturan Gubernur DIY, Nomor : 20 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air di Propinsi DIY untuk air kelas satu. Dalam peraturan tersebut, kadar maksimum diperbolehkan untuk parameter Fe adalah 0,3 mg/L dan parameter Mn adalah 0,1 mg/L. Berdasarkan hal tersebut diatas, air hasil pengolahan tidak dapat digunakan sebagai air baku air minum (kelas satu), namun sudah dapat diperuntukkan sebagai air penyiraman taman dan keperluan rumah tangga lainnya (kelas dua). Hasil percobaan penelitian pendahuluan efektivitas penurunan Fe dan Mn paling besar pada pengolahan menggunakan tawas tanpa penambahan kapur dengan dosis 0,1 mg/L. Untuk itu dosis optimum yang dipergunakan untuk penelitian lanjutan adalah 0,1 mg/L tanpa penambahan kapur 5%. Grafik hubungan penambahan tawas tanpa kapur dan penambahan tawas dengan kapur 5% terhadap kadar Fe dan Mn dalam air backwash dapat dilihat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan konsentrasi tawas dan konsentrasi akhir Fe dan Mn tanpa penambahan kapur dan Fe dengan penambahan kapur 5%.

Penelitian anjutan dilakukan dengan melakukan pengolahan secara sedimentasi. Hasil pengamatan terhadap air *backwash* dengan penambahan tawas tanpa larutan kapur selama 30 menit pertama, flok dan endapan cepat terbentuk dan air sudah berwarna jernih, sedangkan pada pengamatan 30 menit kedua (60 menit), endapan tidak mengalami penambahan yang berarti dan air relatif lebih bening. Pada waktu pengamatan 30 menit ketiga (90 menit) dan keempat (120 menit), jumlah endapan tidak mengalami penambahan dan relatif stabil. Dengan pertimbangan tersebut diatas maka variasi waktu pengendapan untuk uji lanjutan adalah 0 menit, 30 menit, dan 60 menit. Pada tahap uji lanjutan terlihat bahwa semakin lama pengendapan semakin kecil kadar Fe dan Mn yang diendapkan. Hubungan antara waktu pengendapan dengan kadar akhir Fe dan Mn untuk masing-masing ketinggian terlihat pada Gambar 3.

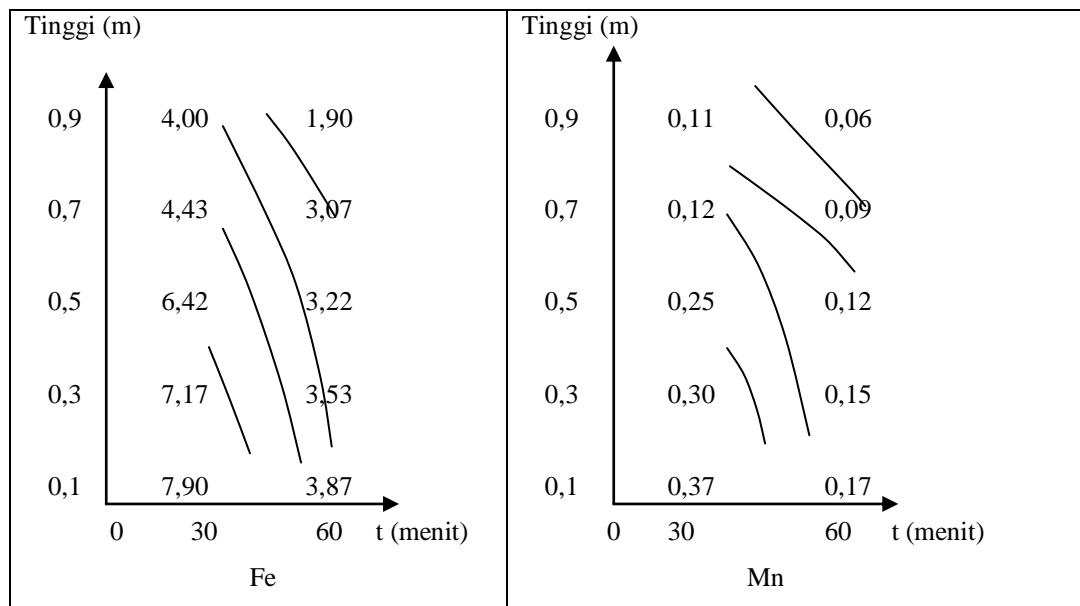


Gambar 3. Grafik hubungan waktu pengendapan dengan kadar akhir Fe dan Mn dalam air bekas *backwash* dengan penambahan tawas 0,1 mg/L tanpa larutan kapur.

Waktu pengendapan 0 menit untuk masing-masing ketinggian dari dasar tabung percobaan, tidak mengalami perubahan kadar Fe dan Mn. Hal tersebut disebabkan adanya pengaruh turbulensi aliran saat limbah dimasukkan ke dalam tabung pengendapan. Selanjutnya pada waktu pengendapan 30 menit, penurunan kadar Fe dan Mn terlihat sangat mencolok dengan prosentase penurunan berkisar antara 89,47% – 94,67 % untuk Fe dan 92,67% – 97,87% untuk Mn. Dalam jangka waktu 30 menit partikel Fe dan Mn yang telah terikat oleh koagulan dan membentuk flok yang lebih besar sehingga dapat mengendap dengan baik. Sedangkan pada waktu pengendapan 60 menit, penurunan kadar Fe dan Mn tidak mengalami penurunan yang berarti terlihat dari perubahan prosentase penurunan pada waktu pengendapan 30 menit dan waktu pengendapan 60 menit tidak terlampau jauh.

Gambar grafik di bawah ini menggambarkan pengendapan flok sebagai akibat penambahan koagulan dan proses penggabungan flok-flok. Selama proses pengendapan, mikroflok mengalami penggabungan flok-flok menjadi makroflok sehingga semakin lama semakin besar. Proses ini

mengakibatkan berat flok semakin lama semakin berat dan flok semakin akan cepat mengendap (Maria, dkk, 2013). Berdasarkan hasil uji lanjutan diperoleh waktu pengendapan adalah 30 menit dan dengan kecepatan pengendapan 0,03 m/menit (0,0005 m/det). Selanjutnya dilakukan penghitungan dimensi bak pengendapan yang diperlukan untuk pengolahan air bekas backwash ini. Proses pengolahan yang dilakukan dengan menggunakan tipe *batch* dikarenakan waktu pengolahan air bakwash dilaksanakan tidak sepanjang waktu yaitu dalam jangka waktu lima hari sekali.



Gambar 4. Grafik Isokonsentrasi Fe dan Mn pada proses sedimentasi.

Unit pengolahan air *backwash* dapat pula dimanfaatkan sebagai tempat penampungan sementara pada saat pengurasan bak sedimentasi unit pengolahan air bersih. Sedangkan hasil outlet bak sedimentasi ini dapat dimanfaatkan sebagai air penyiraman tanaman dan kegiatan rumah tangga lainnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dosis koagulan optimum untuk pengolahan air bekas *backwash* adalah 0,1 g dalam 1 liter air *backwash* tanpa penambahan kapur.
2. Waktu pengendapan air bekas *backwash* adalah 30 menit.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Bapak Muhajid, ST (Staf Instalasi Sanitasi Lingkungan Rumah Sakit/ISLRS RSUP Dr. Sardjito), atas bantuannya dalam pengambilan data dan penyediaan fasilitas penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2002, *Pedoman Sanitasi Rumah Sakit di Indonesia*, Direktorat Jendral PPM dan PL dan Direktorat Jendral Pelayanan Medik, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Anonim, 2006, *Paket Terapan Produksi Bersih pada Industri Tekstil*, <http://forlink.dml.or.id/pterapb/textile/1214.htm>
- Chamdan, A., dan Purnomo, A. 2013. Kajian Kinerja Teknis Proses dan Operasi Unit Koagulasi-Flokulasi -Sedimentasi pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Kedunguling PDAM Sidoarjo. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol. 2, No. 2, (2013) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print). <http://portalgaruda.org/viewarticle&article=89177>
- Darmasetiawan, M. 2004. *Teori dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air*. Jakarta: Ekamitra Engineering.
- Maria G.A.S, Salimin Z., Junaidi. 2013. Pengolahan Logam Berat Khrom (Cr) Pada Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Dengan Proses Koagulasi Flokulasi Dan Presipitasi, *Jurnal Teknik Lingkungan* Vol. 2, No. 2, (2013) <http://portalgaruda.org/viewarticle&article=73412>
- Peavy.H.S, Rowe, D.R. and Tchobanoglous, G, 1995, *Environmental Engineering*, McGraw Hill Company, Singapore.
- Srikanth R. 2009. Challenges of Sustainable Water Quality Management in Rural India, *Current Science*, Vol. 97, No. 3, 10 August 2009.