

PENGARUH DEBIT ALIRAN TERHADAP *DISSOLVE OXYGEN* PADA PROSES HIDROULIK KOAGULASI DENGAN *PARSHALL FLUME* DALAM PENYISIHAN SENYAWA ORGANIK

Firra Rosariawari¹, Aulia Ulfah Farahdiba¹ dan Mohammad Pranoto S²

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

² Program Studi Arsitek, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Email: firra.tl@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Proses koagulasi dan flokulasi secara mekanik merupakan proses yang sering digunakan dalam mencampurkan koagulan dengan air sampel. Hidroulik koagulasi merupakan proses koagulasi yang digunakan mencampurkan koagulan secara hidroulik, yaitu dengan memanfaatkan aliran air untuk pengadukannya. Parshall Flume merupakan unit yang biasanya digunakan dalam proses aerasi. Unit Parshall flume memanfaatkan betuk penyempitan saluran untuk membentuk suatu terjunan. Pada titik dipenyempitan saluran Parshall Flume dimanfaatkan sebagai proses pencampuran antara koagulan dengan air yang akan diolah. Sehingga Debit aliran yang melalui penyempitan saluran tersebut berpengaruh terhadap tinggi terjunan nya. Level air pada terjunan akan menimbulkan kontak pula antara air dengan udara, sehingga perlu diketahui nilai Dissolve Oxygen yang turut mempengaruhi proses penyisihan senyawa organik yang berada pada air yang akan diolah. Variasi debit dan variasi koagulan digunakan untuk mengetahui nilai optimum aliran dan koagulan dalam menyisihkan senyawa organik

Kata kunci: Parshall Flume, Debit Aliran, PAC, senyawa organik

ABSTRACT

Parshall flume is an engineered flow rate system in open channel, in which water flow is forced to pass through narrow channels. So that turbulence flow occurs that can be used for hydrolyzing mixing between coagulants and raw water. The aimed of this research treated surface water into clean water by eliminating suspended organic loads contained in surface water by hydroulic flow. The effectiveness of Parshall Flume was done by variation of flowrate, concentration of PAC as coagulant, and settling times. The contaminant parameters evaluated were turbidity. The results of this research showed that flowrate of 9 L / minute, the coagulant concentration of PAC was 75 mg / L and settling time at 90 minutes, allowance for turbidity reached 92%, under conditions of pH 6.5 - 8

Keywords: Parshall Flume, PAC, Turbidity

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan makhluk hidup. Berbagai alternative pengolahan dilakukan untuk memenuhi ketersediaan air bersih baik secara kualitas maupun kuantitas. Air permukaan merupakan bahan baku yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Pengolahan air bersih skala kecil diperlukan sebagai salah satu alternative penyediaan air bersih. Pengolahan yang sederhana ini tetap memperhatikan kualitas sesuai dengan standart baku mutu air bersih yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

Permasalahan yang sering dijumpai, kurangnya air bersih disuatu wilayah dikarenakan menurunnya kualitas air baku yang diperuntukan sebagai air bersih. Salah satu contoh adalah tingginya konsentrasi senyawa organik pada air permukaan. Hal ini disebabkan pembuangan limbah secara langsung ke badan air. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan memanfaatkan air permukaan tersebut sebagai air bersih, sehingga dapat digunakan kembali dalam kehidupan sehari – hari. Dimana rancangan unit pengolahan air bersih ini merupakan rancangan yang hemat enenrgi dan meminimalisasi emisi yang diakibatkan proses dari setiap unitnya. Proses pengolahan air bersih pada penelitian ini dirancang dalam *Mobile Water Treatment* yang hemat energy, sehingga secara tidak langsung emisi yang dihasilkan sangat rendah. Dengan prinsip hidrolis koagulasi dengan terjunan pada parshall flume, unit flokulasi dan pengendapan secara gravitasi, dirancang dalam satu rangkaian yang tidak permanen dan dapat dipindah pindahkan. Sehingga dengan mudah mengolah air bersih secara individu atau pun komunal dimana pun tempatnya, serta air terolah sesuai dengan standart baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air dan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

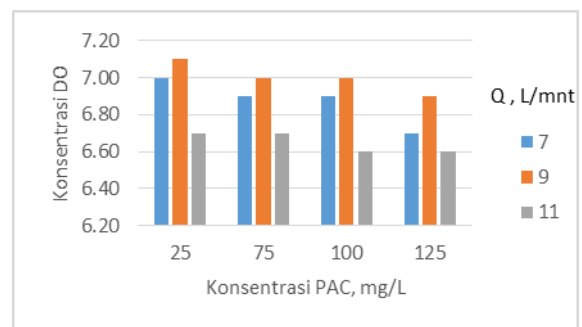
METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara batch dimulai dari rangkaian inlet dengan variasi debit, 7, 9 dan 11 L/mnt dilanjutkan ke unit Parshall Flume. Injeksi koagulan dilakukan pada penyempitan saluran di parshall flume. Koagulan yang digunakan adalah PAC dengan konsentrasi 25, 75, 100 dan 125 mg/L. Aliran dari parshall

flume menuju ke unit koagulasi yang di rancang menggunakan baffle chanel dengan 3 kompartemen. Selanjutnya effluent ditampung pada bak penampung sebagai unit pengendapan selama waktu 30, 60 dan 90 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

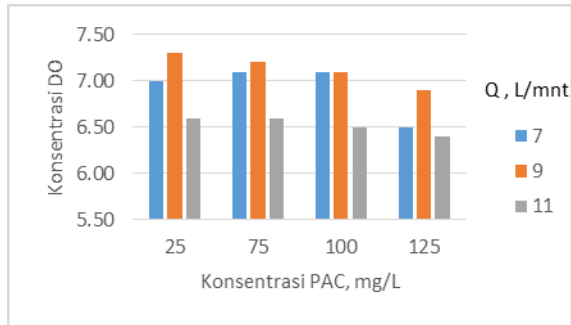
Oksigen terlarut (Dissolve Oxygen) merupakan factor yang berpengaruh dalam proses pengolahan dalam penyisihan senyawa organik. Oksigen terlarut pada unit parshall flume didapatkan dari penyempitan saluran yang mengakibatkan terjunan air pada unitnya. Terjunan air yang terjadi dimanfaatkan sebagai proses pengadukan saat koagulan dicampurkan, sekaligus sebagai proses terlarutnya oksigen dalam air yang akan diolah. Debit aliran juga merupakan factor yang mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini dengan variasi debit yang dialirkan dapat diketahui debit yang maksimum menghasilkan oksigen yang terlarut dalam unit parshall flume. Grafik 1 menjelaskan pengaruh debit dan konsentrasi koagulan terhadap oksigen terlarut yang dihasilkan.



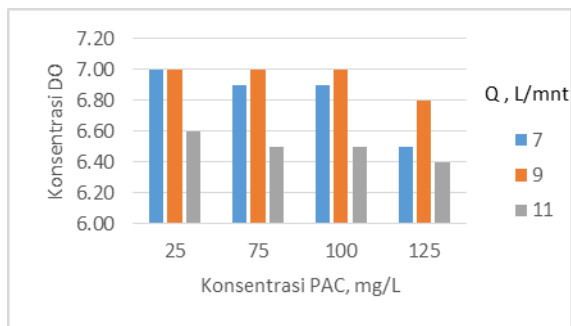
Grafik-1: Pengaruh variasi debit dan Konsentrasi Koagulan pada td 30 terhadap DO

Konsentrasi oksigen terlarut untuk berbagai variasi aliran semakin menurun dengan penambahan konsentrasi koagulan yang semakin tinggi, pada waktu pengendapan 30 menit. Hal ini disebabkan viskositas cairan koagulan mempengaruhi viskositas air permukaan yang diolah. Debit aliran yang terbaik untuk menghasilkan oksigen terlarut yang tinggi dalam air permukaan adalah pada debit 9 L / menit. Hal ini dikarenakan turbulensi yang besar terjadi pada penyempitan saluran parshall flume, sehingga mengakibatkan nilai NRe yang

besar dan memenuhi syarat sebagai proses koagulasi.



Grafik-2. Pengaruh Konsentrasi Koagulan dan variasi debit dan pada td 60 terhadap DO



Grafik-3. Pengaruh Konsentrasi Koagulan dan variasi debit dan pada td 90 terhadap DO

Konsentrasi oksigen terlarut dengan berbagai variasi debit menunjukkan pola yang sama pada grafik 2 dan 3. Pada grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin besar aliran air atau debit yang dialirkan maka semakin menurun konsentrasi oksigen terlarut. Hal ini dipengaruhi oleh turbulensi aliran pada saluran parshall flume yang mengalami penyempitan. Pada debit 11 L/menit level air pada penyempitan saluran parshall flume sangat rendah. Level air yang dimaksudkan adalah selisih level air sebelum saluran penyempitan dan sesudah saluran penyempitan. Rendahnya level air pada saluran penyempitan ini mengakibatkan tidak terjadi turbulensi aliran sehingga oksigen yang terlarut akan semakin kecil dan nilai Nre pun semakin kecil.

Grafik 2 dan 3 menjelaskan bahwa konsentrasi oksigen terlarut yang efektif adalah pada waktu detensi 60 menit untuk pengendapan dengan aliran air 9 L/menit. Pada waktu detensi lebih dari 60 menit permukaan air menjadi sangat laminar sehingga oksigen yang larut kedalam air semakin berkurang.

Berdasarkan hasil analisa yang ditunjukkan dalam grafik diatas, bahwa debit efektif yang melalui parshall flume adalah pada debit 9 L/menit. Sedangkan konsentrasi koagulan yang efektif yaitu pada 75 mg/L. Aliran air atau debit merupakan hal terpenting dalam terbentuknya turbulensi pada penyempitan saluran, dimana pada penyempitan saluran inilah koagulan mengalami pencampuran atau pengadukan secara hidroulik dengan air baku yang diolah.

Proses pengadukan atau pencampuran yang sempurna mengakibatkan terbentuknya flok yang maksimal pada unit flokulasi. Adapun perbedaan level muka air pada penyempitan saluran sangat penting karena pada titik ini terjadinya terjunan hidroulik air.

Level muka air pada debit 11 L/menit mempunyai level air yang hampir sama, sehingga tidak terjadi terjunan hidroulik, inilah yang menyebabkan tidak terjadi pencampuran antara koagulan dan air, sehingga flok yang terbentuk sangat halus.

Perbedaan Level muka air pada debit 9 L/menit cukup besar pada saluran penyempitan Parshall Flume, sehingga koagulan tercampur sempurna, dan flok yang terjadi lebih besar dan mudah mengendap.

Konsentrasi koagulan yang efektif pada konsentrasi 75 mg/L, pembentukan flok sempurna dan mengendap dengan cepat. Sedangkan pada konsentrasi lebih dari 75 mg/L, flok yang terbentuk sangat halus sehingga flok tidak terendapkan secara sempurna atau melayang. Derajat keasaman atau pH juga mempengaruhi efektifitas pembentukan flok. Konsentrasi PAC yang berlebih mengakibatkan pH air menjadi asam karena PAC melepaskan dua ion H⁺ sehingga menurunkan efektifitas pembentukan flok. Oksigen terlarut yang tinggi akan mempengaruhi penyisihan senyawa organik dalam suatu proses pengolahan lebih lanjut. Hal ini disebabkan oksigen terlarut digunakan sebagai proses respirasi oleh bakteri pengurai.

KESIMPULAN

Pengamatan yang dilakukan untuk kelrutan oksigen dalam air yang diolah, bahwa efektifitas unit parshall flume terjadi pada debit 9 L/menit, dengan konsentrasi koagulan PAC 75 mg/L dan pada waktu pengendapan 90 menit.

Pada debit 9 L/menit ini level muka air pada penyempitan saluran di parshal flume relatif tinggi. Sehingga terjunan hidrolik air mengakibatkan kondisi air turbulensi. Kondisi turbulensi ini yang dimanfaatkan untuk pencampuran koagulan PAC, sehingga air yang melalui terjunan tersebut, tercampur maksimal oleh koagulan. Keadaan ini mengakibatkan terjadinya pembentukan flok yang maksimal pada unit flokulasi. Turbulensi aliran pada penyempitan saluran parshall flume mengakibatkan konsentrasi oksigen terlarut meningkat pada air terolah yang dapat dimanfaatkan sebagai respirasi oleh bakteri pengurai pada proses selanjutnya.

Tom D. Reynold, P. A. R. (1996). *Unit Operation and Processes in Environmental Engineering (Second)*. Boston: PWS Publishing Company

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Husseini, T. R., Ghawi, A. H., & Ali, A. H. (2018). Performance of hydraulic jump rapid mixing for enhancement of turbidity removal from synthetic wastewater: A comparative study. *Journal of Water Process Engineering*, (March),3–8.
<https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2018.03.005>
- Ali Masduqi, A. F. A. (2012). *Satuan Operasi*. Surabaya: ITS Press.
- Kim, Y., Choi, G., Park, H., & Byeon, S. (2015). *Hydraulic Jump and Energy Dissipation with Sluice Gate*, 5115–5133.
- Marais, G. V. R., & Van Haandel, A. C. (1996). Design of grit channels controlled by Parshall flumes. *Water Science and Technology*, 33(3), 195–210.
[https://doi.org/10.1016/0273-1223\(96\)00313-7](https://doi.org/10.1016/0273-1223(96)00313-7)
- McConnachie, G. L., Folkard, G. K., Mtawali, M. A., & Sutherland, J. P. (1999). Field trials of appropriate hydraulic flocculation processes. *Water Research*, 33(6),1425–1434.
- Ramziya, R. (2017). Penurunan TSS dan Kekeruhan Menggunakan Hidroulik Koagulasi. *Jurnal Envirotek*