

## EFISIENSI *FLY ASH* SEBAGAI MEDIA FILTER PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCUCIAN KENDARAAN BERMOTOR

(diterima 1 Januari 2024, diperbaiki 1 Februari 2024, disetujui 1 April 2024)

Dimas Aryo\*, Fitriyah

Progam Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya,  
Kota Serang, Banten, Indonesia

email korespondensi\*: [dimasaryo514@gmail.com](mailto:dimasaryo514@gmail.com)

**Abstract.** *The number of vehicles in Indonesia increases every year so that it demands vehicle washing services, this increase can reduce environmental quality. Liquid waste from vehicle washing in Kramatwatu, Serang Regency can cause waste pollution that exceeds wastewater quality standards, namely pH and methylene blue active substance (MBAS). The purpose of this study was to determine the effectiveness and efficiency of Fly ash and PAC filter media to reduce pH and MBAS levels in vehicle wash waste. The method used is by filtration with variations in media thickness of 750 g, 1000 g and 1500 g. MBAS filtration results show that the average efficiency value on fly ash filter media is 79.33 mg/L, 83 mg/L, and 75.23 mg/L, while PAC is 125.07 mg/L, 92.07 mg/L, and 56.57 mg/L, with the average effectiveness produced by each media, namely fly ash 42.43%, 37.77%, and 45.40%, while the average effectiveness of PAC is 9.24%, 33.19% and 58.95%, and pH decreased from 10.01 to 8.25 for fly ash while 7.72 for PAC*

**Keywords:** *Fly ash; PAC; Media Filter; Filtration; Motor Washing Waste*

**Abstrak.** Jumlah kendaraan di Indonesia meningkat setiap tahunnya sehingga menuntut adanya jasa pencucian kendaraan, peningkatan tersebut dapat menurunkan kualitas lingkungan. Limbah cair bekas pencucian kendaraan di Kramatwatu Kabupaten Serang dapat menimbulkan pencemaran limbah yang melebihi standar baku mutu air limbah yaitu pH dan methylene blue active substance (MBAS). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas serta efisiensi dari media filter *Fly ash* dan PAC untuk menurunkan kadar pH dan MBAS di dalam limbah pencucian kendaraan. Metode yang digunakan yaitu dengan cara filtrasi dengan variasi ketebalan media 750 g, 1000 g dan 1500 g. Hasil filtrasi MBAS menunjukkan bahwa nilai efisiensi rata-rata pada media filter *fly ash* 79,33 mg/L, 83 mg/L, dan 75,23 mg/L, sedangkan PAC 125,07 mg/L, 92,07 mg/L, dan 56,57 mg/L, dengan efektivitas rata-rata yang dihasilkan masing masing media yaitu *fly ash* 42,43%, 37,77%, dan 45,40%, sedangkan efektivitas rata-rata PAC 9,24%, 33,19% dan 58,95%, dan pH menurun dari 10,01 menjadi 8,25 untuk *fly ash* sedangkan 7,72 untuk PAC.

**Kata Kunci:** *Fly ash; PAC; Media Filter; Filtrasi; Limbah Pencucian Motor*

© hak cipta dilindungi undang-undang.

## **PENDAHULUAN**

Keberadaan jumlah kendaraan di Indonesia meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2020 berjumlah 115.023.039 unit dan pada tahun 2021 meningkat menjadi 120.042.298 unit (BPS Indonesia, 2022), Sedangkan di Kabupaten Serang jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2022 berjumlah 394.673 unit (BPS Provinsi Banten, 2022). Banyaknya jumlah kendaraan tersebut, memberi peluang usaha yang cukup menjanjikan kepada masyarakat yaitu membuka jasa pencucian kendaraan (Andili dan Rachmanto, 2021). Penyedia jasa pencucian kendaraan pada umumnya membuang air sisa pencucian kendaraan langsung ke badan air sehingga menghasilkan limbah cair, padahal limbah cair tersebut mengandung bahan-bahan polutan berbahaya yang dapat menurunkan kualitas lingkungan, polutan tersebut dapat berupa surfaktan anionik, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Total Suspended Solid (TSS)*, fosfat, minyak dan lemak (Kusumawardani dkk., 2019).

Limbah cair pencucian kendaraan adalah sisa busa deterjen dan kotoran tanah atau debu dari kendaraan setelah dilakukan pencucian kendaraan. (Nasihah dkk. 2018). Limbah cair tersebut harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan, karena apabila dilakukan pembuangan secara terus menerus akan mengakibatkan pencemaran lingkungan (Abfertiawan, 2019). Apabila jumlah zat pencemar di perairan semakin tinggi, akan mengakibatkan jumlah oksigen terlarut yang terdapat di dalam perairan menjadi rendah. Hal tersebut dapat merusak kehidupan biota pada perairan karena oksigen semakin berkurang dan dapat mengakibatkan keseimbangan suatu lingkungan di badan air menjadi terganggu (Wati dkk, 2016). Limbah cair kendaraan dapat diolah secara kimia, fisika, dan biologi berdasarkan parameter dan tingkat pencemarannya. Pengolahan limbah cair juga dapat diolah menggunakan media filter. Media filter merupakan parameter desain untuk sistem filtrasi dan infiltrasi (Poblete dkk., 2017).

*Fly ash* merupakan residu mineral dalam butir halus yang dihasilkan dari pembakaran batubara yang dihaluskan pada suatu pusat pembangkit listrik. *Fly ash* terdiri dari bahan inorganik yang terdapat di dalam batubara yang telah mengalami fusi selama pembakarannya. Pembuangan *fly ash* dan *bottom ash* meliputi pembuangan di tempat pembuangan akhir, digunakan sebagai bahan baku semen dan perlakuan

termal (Fan dkk., 2019). Poly Alumunium Chlorida merupakan salah satu koagulan penjernihan air. Kelebihan koagulan PAC yaitu tingkat adsorpsi yang kuat, mempunyai kekuatan lekat, pembentukan flok-flok yang besar meski dengan penggunaan dosis yang kecil, memiliki tingkat sedimentasi yang cepat, cakupan penggunaannya luas dan pemakaiannya cukup pada konsentrasi yang rendah (Hutomo, 2015).

Para peneliti banyak melakukan penelitian mengenai limbah *fly ash* dan menyatakan bahwa limbah *fly ash* dapat berpotensi sebagai adsorben, sehingga dapat menjadi alternatif dalam pengolahan limbah cair (Park dkk., 2020) Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat media filtrasi dengan memanfaatkan limbah *fly ash* dan dibandingkan PAC untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi kinerja media filter dalam menurunkan kadar limbah cair pencucian kendaraan bermotor.

## METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ilmiah ini, yaitu pH meter, TDS meter, reaktor, kran air, kertas saring whatman, *magnetic stirrer beaker glass*, oven listrik, cawan petri, labu ukur dan ayakan 100 mesh. Sementara bahan yang digunakan adalah PAC (*Poly Aluminum Chloride*), *Fly ash*,  $H_2SO_4$  dan akuades.



**Gambar 1.** Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode filtrasi terdiri dari media filter *fly ash* dan PAC yang telah melalui proses pengayakan 100 mesh dan teraktivasi  $H_2SO_4$  2 M dengan variasi ketebalan media 750g, 1000 g dan 1500 g dengan waktu 30 menit pengulangan tiga kali terhadap masing-masing variasi media. Selanjutnya menyiapkan limbah cair bekas pencucian kendaraan bermotor sebanyak 4 liter, yang kemudian dimasukkan ke dalam alat filtrasi dengan waktu filtrasi 30 menit, Tahap selanjutnya melakukan uji kadar MBAS dan pH pada filtrat yang dihasilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek pada penelitian ini adalah limbah bekas pencucian kendaraan bermotor. Air limbah yang akan difiltrasi bersumber dari salah satu tempat yang berasal dari kecamatan kramatwatu Kabupaten Serang tidak diolah di IPAL namun dibuang langsung di irigasi. Kadar MBAS dan pH dalam limbah bekas pencucian kendaraan bermotor dan baku mutu air limbah ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kadar MBAS dan pH Dalam Limbah Domestik Bekas Pencucian Kendaraan Bermotor dan Baku Mutu Air Limbah

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu	Satuan
1	MBAS	137,8	3	mg/L
2	pH	10,01	6-9	-

(Sumber: PERMEN LH No.5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Sabun, Deterjen dan Produk Produk Minyak Nabati)

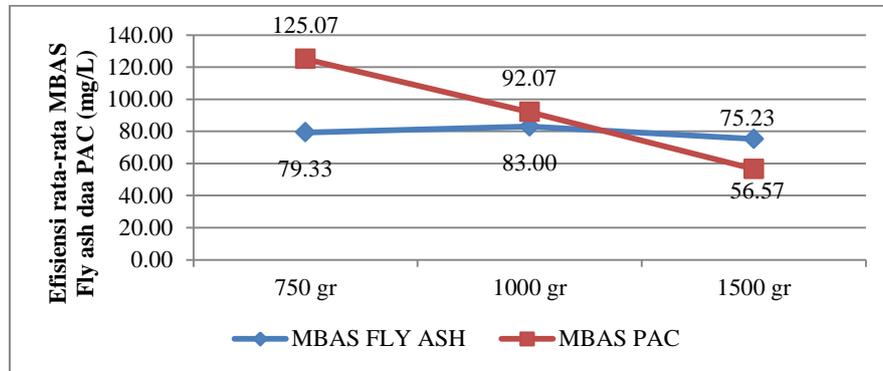
Hasil pengujian limbah bekas pencucian kendaraan bermotor menunjukkan kadar MBAS sebesar 137,8 mg/L dan pH sebesar 10,01. Kadar MBAS pada limbah tersebut masih jauh di atas baku mutu, dimana batas maksimum kadar MBAS sebesar 3 mg/L.

### Hasil Uji Kadar MBAS *Fly ash* dan PAC Berdasarkan Efisiensi

Berdasarkan hasil penelitian, kadar MBAS dalam limbah cair pencucian kendaraan bermotor menurun setelah melalui proses filtrasi. Penurunan kadar MBAS terhadap efisiensi filtrasi dapat dilihat pada Gambar 2, dengan waktu filtrasi ke 30 menit dengan ketebalan media 750g, 1000 g dan 1500 g menghasilkan kadar MBAS rata-rata pada *fly ash* terkecil yaitu sebesar 75,23 mg/L pada ketebalan media 1500 g, lalu diikuti oleh ketebalan media 750 g filtrasi sebesar 79,33 mg/L dan ketebalan media 1000 g filtrasi sebesar 83 mg/L. Sedangkan kadar MBAS rata-rata pada PAC terkecil yaitu sebesar 56,57 mg/L pada ketebalan media 1500 g, lalu diikuti oleh ketebalan media 750 g filtrasi sebesar 125,07 mg/L dan ketebalan media 1000 g filtrasi sebesar 92,07 mg/L.

Penurunan kadar MBAS pada limbah pencucian kendaraan bermotor disebabkan oleh *fly ash* dan PAC karena kedua media filtrasi tersebut dapat menyerap kadar MBAS dalam limbah domestik. Berdasarkan analisis hasil tersebut menunjukkan ketebalan media yang paling optimum yaitu pada media filter PAC dengan ketebalan media 1500 g. Semakin tebal media maka penyisihan MBAS semakin besar pula. Walaupun hasil

tersebut menurun, kadar MBAS yang dihasilkan masih diatas baku mutu, dimana baku mutu kadar MBAS limbah domestik sebesar 3 mg/L.



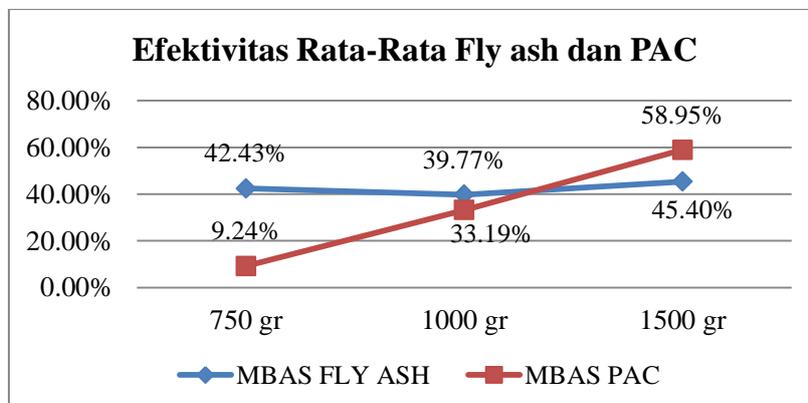
Gambar 2 Grafik penurunan kadar efisiensi rata-rata MBAS

### Hasil Uji kadar MBAS Fly ash dan PAC Berdasarkan Efektivitas

Berdasarkan hasil penelitian, efektivitas pada media filter *fly ash* dengan variasi tebal 750 g rata-rata menghasilkan sebesar 42,43%, diikuti oleh ketebalan media 1000 g dengan rata-rata menghasilkan 37,77% dan ketebalan media 1500 g dengan rata-rata 45,40%. Sedangkan pada media filter PAC dengan ketebalan media 750 g rata-rata menghasilkan 9,24%, diikuti oleh ketebalan media 1000 g menghasilkan rata-rata 33,19% dan pada ketebalan media 1500 g rata-rata menghasilkan 58,95%.

$$E_p = \frac{\text{Konsentrasi Awal (C1)} - \text{Konsentrasi Akhir (C2)}}{\text{Konsentrasi Awal (C1)}}$$

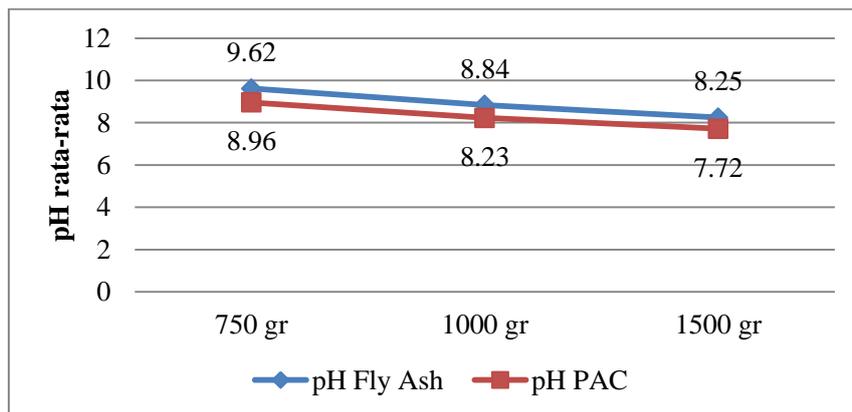
Berdasarkan hasil analisis tersebut nilai efektivitas yang efektif adalah PAC dengan tebal media 1500 g dengan hasil 58,95%, akan tetapi hasil tersebut kurang efektif karena berdasarkan standarisasi tingkat efektivitas, jika hasil dikatakan efektif maka harus menyentuh koefisien 80% - 90% (Ratnasari, 2017).



Gambar 3. Grafik penurunan kadar efektivitas rata-rata MBAS

## Hasil Kadar Uji pH

Air limbah cucian kendaraan bermotor memiliki pH yang basa. Hasil pengujian pH pada air limbah tersebut sebesar 10,01. Pada penelitian ini air limbah diolah dengan cara filtrasi menggunakan *fly ash* dan PAC. Setelah melalui proses filtrasi, pH pada air limbah menurun menjadi 8,25 pada media filter *fly ash* sedangkan pada media filter PAC menurun menjadi 7,72. Penurunan pH disebabkan oleh penambahan *fly ash* dalam air limbah. Penambahan absorben *fly ash* dapat mempengaruhi pH dalam air karena *fly ash* mengandung senyawa yang dapat bereaksi dengan air dan mengubah keseimbangan ion hidrogen ( $H^+$ ) dalam larutan. Ini dapat mengakibatkan perubahan pH. Fenomena yang menjelaskan ini adalah reaksi kimia antara *fly ash* dan air, yang menghasilkan ion-ion hidrogen dan ion-ion lainnya yang mempengaruhi pH. Namun, pH yang turun tidak signifikan dibandingkan dengan PAC. Berikut grafik perbandingan rata-rata pH *fly ash* dengan PAC dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Grafik penurunan pH terhadap ketebalan media filter

## KESIMPULAN

Pengolahan air limbah bekas pencucian kendaraan bermotor menggunakan proses filtrasi dengan media filtrasi *fly ash* dan PAC menunjukkan keberhasilan dalam menurunkan kadar MBAS dan pH. Selama waktu 30 menit dapat menurunkan kadar MBAS dan pH, dengan ketebalan media filter 1500 g dapat menurunkan kadar MBAS dan pH pada air limbah bekas pencucian kendaraan bermotor dengan nilai efisiensi 75,23 mg/L sehingga menghasilkan nilai efektivitas 45,40% dan pH 8,25.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andili, E. A., & Rachmanto, T. A. (2021). *Pengelolaan Limbah Cair Jasa Pencucian Kendaraan Dengan Metode Elektrokoagulasi*. *Enviroous UPN Jatim*, 2(1), 2777–1040
- BPS Provinsi Banten. (2022). *Data Statistik Provinsi Banten Jumlah Kendaraan Bermotor 2022*
- BPS Republik Indonesia. (2022). *Data Statistik Republik Indonesia Jumlah Kendaraan Bermotor 2022*
- BPS Republik Indonesia. (2021). *Data Statistik Republik Indonesia Jumlah Kendaraan Bermotor 2021*
- Fajri, M. N., Handayani, Y. L., dan Sutikno, S. (2017). Efektifitas Rapid Sand Filter Untuk Meningkatkan Kualitas Air Daerah Gambut di Provinsi Riau. *Jurnal Teknik*, 4(1), 1–9
- Fan, W. Di, Liu, B., Luo, X., Yang, J., Guo, B., & Zhang, S. G. (2019). *Production Of Glass–Ceramics Using Municipal Solid Waste Incineration Fly ash*. *Rare Metals*, 38(3), 245–251. <https://doi.org/10.1007/s12598-017-0976-8>
- Hutomo, Sandy Wahyu Setyo. (2015) “Keefektifan Dosis Poly Aluminium Chloride (PAC) dalam Menurunkan Kadar Phosphate pada Air Limbah Laundry di Gatak Gede, Boyolali”. Naskah Ilmiah. Surakarta.  
[https://semanticscholar.org/paper/Keefektifan-Dosis-Poly-Aluminium-Chloride-\(Pac\)-Air-Hutomo-M.Kes/](https://semanticscholar.org/paper/Keefektifan-Dosis-Poly-Aluminium-Chloride-(Pac)-Air-Hutomo-M.Kes/)
- Kusumawardani, Y., Subekti, S., & Soehartono. (2019). *Potensi dan Pengaruh Fly ash Sebagai Media Filter Pada Pengolahan Air Limbah Pencucian Kendaraan Bermotor*. *Jurnal Presipitasi*, 16(3), 196–204.
- Park, J. H., Eom, J. H., Lee, S. L., Hwang, S. W., Kim, S. H., Kang, S. W., Yun, J. J., Cho, J. S., Lee, Y. H., & Seo, D. C. (2020). Exploration Of The Potential Capacity Of Fly ash And Bottom Ash Derived From Wood Pellet-Based Thermal Power Plant For Heavy Metal Removal. *Science Of The Total Environment*, 740, 140205.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140205>
- Poblete, R., Oller, I., Maldonado, M. I., Luna, Y., & Cortes, E. (2017). *Cost Estimation Of Cod And Color Removal From Landfill Leachate Using Combined Coffee-Waste Based Activated Carbon With Advanced Oxidation Processes*. *Journal Of Environmental Chemical Engineering*, 5(1), 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2016.11.023>.
- Ratnasari, N. D. (2017). *Penurunan Kadar Tembaga (Cu) pada Limbah Cair Industri Elektroplating Menggunakan Cangkang Telur Ayam Potong Teraktivasi Termal (Studi di Industri Elektroplating X di Kabupaten Jember)*. Universitas Jember

Sulianto, A. A., Kurniati, E., dan Hapsari, A. A. (2019). *Perancangan Unit Filtrasi untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow Design of Domestic Waste Filtration Unit with Downflow System*. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 6(3), 31–39.