



INFOMATEK

Volume 20 Nomor 2 Desember 2018

## PENURUNAN BOD<sub>5</sub> DAN COD LIMBAH CAIR INDUSTRI RUMAH TANGGA BATIK KLAMPAR MENGGUNAKAN LUMPUR AKTIF

Desi Agustiwati, Taty Alfiah\*

Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan – Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

---

**Abstrak:** Pengolahan limbah cair batik menggunakan lumpur aktif secara batch terdiri dari tahapan persiapan, pembibitan (*seeding*), aklimatisasi dan *running batch*. Penelitian skala laboratorium, menggunakan reaktor lumpur aktif berbahan plastik dengan volume 27 liter dan volume efektif 20 liter. Selama 168 jam penelitian, parameter yang diukur meliputi suhu, pH, MLSS, MLVSS, BOD<sub>5</sub> dan COD. Karakteristik awal limbah cair batik Klampar, melebihi baku mutu air limbah tekstil. Pengolahan limbah cair batik Klampar menggunakan lumpur aktif batch selama 168 jam, mampu menurunkan BOD<sub>5</sub> sebesar 75,2% dan COD sebesar 75,4%, diikuti penurunan TSS sebesar 61,6%.

**Kata kunci:** Lumpur Aktif, Limbah cair batik, BOD<sub>5</sub>, COD

---

### I. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Kabupaten Pamekasan ditetapkan sebagai Kota Batik pada tahun 2009, dan memiliki sentra produksi batik di 11 kecamatan, dimana jumlah pembatik terbanyak berada di Kecamatan Proppo. Kecamatan Proppo memiliki 12 sentra produksi batik, yaitu Desa Klampar 5 sentra, Desa Toket dan Candi Burung masing-masing 3 sentra dan Desa Rangperang Daya 1 sentra. Pengrajin dan pengusaha batik di Desa Klampar tersebar di

beberapa dusun, yaitu dusun Banyumas, dusun Batu Baja, dusun Dajah Songai, Dusun Mor Songai, dusun Morleke, dan Dusun Tenggina. Proses pembuatan batik Desa Klampar, secara umum melalui 4 tahapan yaitu pewarnaan, pemberian malam (lilin) pada kain, pelepasan lilin dari kain dan pengeringan (Anonim,[1]).

### II. METODOLOGI

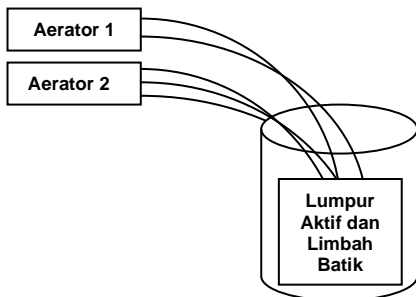
Sampel dalam penelitian ini adalah sampel limbah cair batik yang berasal dari proses pewarnaan dan pencelupan serta proses pelorodan (penghilangan lilin) dari industri rumah tangga batik di Desa Klampar Kecamatan Proppo Kabupaten Pamekasan.

---

<sup>\*)</sup> taty09@itats.ac.id

Analisis karakteristik awal limbah cair batik dilakukan untuk mengetahui kandungan awal zat pencemar dalam limbah. Parameter limbah cair batik yang dianalisis adalah BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, pH, dan suhu.

Bibit mikroorganisme untuk reaktor Lumpur aktif dalam penelitian ini berasal dari bangunan IPAL PT SIER. Reaktor yang digunakan dalam penelitian terbuat dari plastik dengan volume 27 liter, dan volume efektif 20 liter serta dilengkapi dengan 5 buah aerator. Jumlah reaktor ada dua buah, satu reaktor untuk proses *seeding* dan aklimatisasi dan satu reaktor untuk proses lumpur aktif secara *batch*. Pada tahap *running* lumpur aktif *batch*, parameter yang diukur meliputi MLSS (*Mixed Liquor Suspended Solid*), MLVSS (*Mixed Liquor Volatile Suspended Solid*), pH, dan suhu, BOD<sub>5</sub> (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*) pada jam ke-0, 6, 24, 72, dan 168.



Gambar 1

Skema Proses *Running* Lumpur Aktif secara *Batch*

### III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

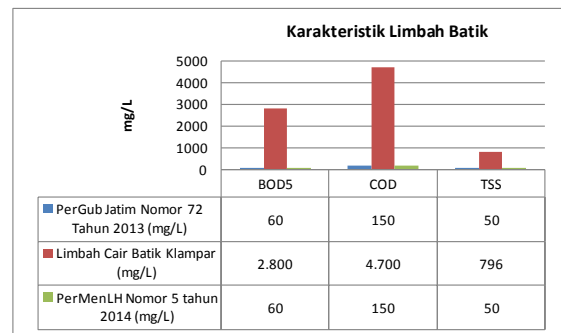
Limbah cair batik industri rumah tangga yang berasal dari Desa Klampar Kecamatan Proppo Kabupaten Pamekasan, secara fisik berwarna pekat, berbusa, dan berbau, dengan karakteristik sebagai berikut :

Tabel 1

Karakteristik Limbah Cair Batik Klampar

No.	Parameter yang Diperiksa	Hasil Pemeriksaan (mg/L)	PerGub Jatim Nomor 72 Tahun 2013 (mg/L) [2]	PerMenLH Nomor 5 tahun 2014 (mg/L) [3]
1.	BOD <sub>5</sub>	2.800	60	60
2.	COD	4.700	150	150
3.	TSS	796	50	50

Limbah cair batik Klampar belum memenuhi baku mutu limbah cair tekstil (Anonim, [2]; Anonim [3]).



Gambar2

Perbandingan Karakteristik Limbah Cair Batik Klampar terhadap Baku Mutu Air Limbah Tekstil

Adapun kondisi pertumbuhan mikroorganisme dalam reaktor lumpur aktif batch diukur melalui parameter MLSS (*Mixed Liquor Suspended*

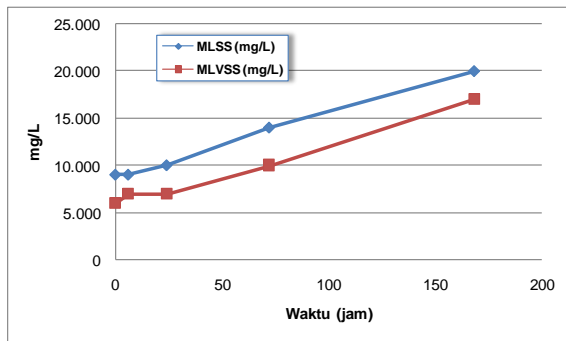
Penurunan BOD dan COD Limbah Cair Industri Rumah Tangga Batik Klampar Menggunakan Lumpur Aktif

Solid) dan MLVSS (*Mixed Liquor Volatile Suspended Solid*) sebagai terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2

MLSS dan MLVSS dalam Reaktor Lumpur Aktif Batch

Jam ke-	MLSS (mg/L)	MLVSS (mg/L)	MLVSS/MLSS	pH	Suhu (°C)
0	9.000	6.000	0,67	6,22	29
6	9.000	7.000	0,78	6,31	29
24	10.000	7.000	0,7	6,9	29
72	14.000	10.000	0,71	7,68	29
168	20.000	17.000	0,85	8,38	30



Gambar 3.

Pertumbuhan mikroorganisme dalam Reaktor Lumpur Aktif Batch

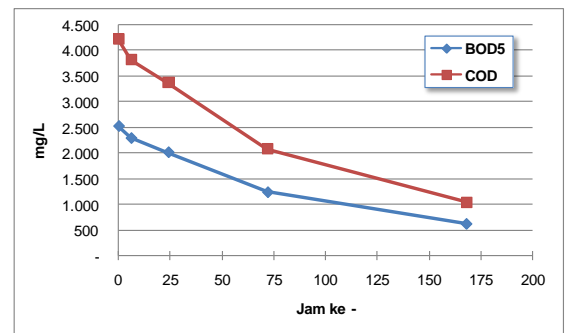
Tabel 2 dan Gambar 3 di atas menunjukkan bahwa mikroorganisme dalam reaktor Lumpur Aktif menunjukkan peningkatan konsentrasi MLSS maupun MLVSS selama 168 jam pengamatan. Demikian pula perbandingan MLVSS terhadap MLSSnya menunjukkan nilai dicatas 0,6 yang berarti mikroorganisme mampu beradaptasi dan menggunakan limbah cair batik sebagai sumber makanan bagi pertumbuhannya.

Sedangkan kinerja Lumpur Aktif batch dalam mengolah limbah cair batik Klampar disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 4.

Tabel 3

Parameter BOD<sub>5</sub>, COD dan TSS pada Reaktor Lumpur Aktif Batch

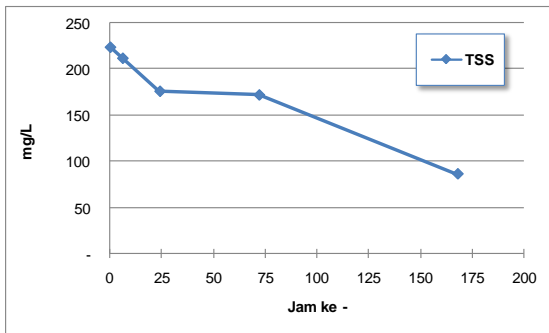
Jam ke-	BOD <sub>5</sub>		COD		TSS	
	(mg/L)	η (%)	(mg/L)	η (%)	(mg/L)	η (%)
0	2.523	0	4.225	0	224	0
6	2.290	9,2	3.828	9,4	212	5,4
24	2.015	20,1	3.379	20,0	176	21,4
72	1.240	50,9	2.080	50,8	172	23,2
168	625	75,2	1.040	75,4	86	61,6



Gambar 4.

Penurunan BOD<sub>5</sub> dan COD pada Reaktor Lumpur Aktif Batch

Pada kondisi Lumpur Aktif dengan nilai perbandingan F/M = 0,421 (berdasarkan nilai BOD<sub>5</sub> terhadap MLVSS) dan F/M = 0,704 (berdasarkan nilai COD terhadap MLVSS) menghasilkan efisiensi BOD<sub>5</sub> sebesar 75,2% dan efisiensi CBOD sebesar 75,4% yang diukur pada jam ke 168. Sedangkan efisiensi TSS sebesar 61,6 % pada jam ke 168.



**Gambar 5.**

**Penurunan TSS pada Reaktor Lumpur Aktif Batch**

Pengolahan limbah cair batik dengan lumpur aktif secara batch ini telah terjadi penurunan nilai BOD<sub>5</sub> maupun COD, namun masih belum memenuhi baku mutu limbah cair tekstil [2,3]. Namun demikian, limbah cair batik Klampar berpotensi diolah secara biologi dengan lumpur aktif.

Pada penelitian terkait, lumpur aktif mengandung bakteri dan fungi yang mungkin lumpur aktif mampu menguraikan zat pewarna yang terkandung dalam limbah cair. Bakteri genus *Bacillus* dan genus *Pseudomonas* ditemukan dominan pada lumpur aktif untuk mengolah limbah cair batik tulis (Hertiyani [4], Mayla [5]).

Sedangkan pada lumpur aktif untuk mengolah limbah cair industri tekstil yang berhasil diidentifikasi, adalah fungi jenis : *Aspergillus sp.*, dan *Penicillium sp* (Handayani, [6]; Ali dkk., [7]). Kinerja pengolahan limbah cair dari industry tekstil oleh *Aspergillus sp.* juga juga

ditunjukkan dari beberapa penelitian terdahulu (Omar, [8]). Selain reduksi warna dari limbah tekstil, *Aspergillus sp.* juga menurunkan konsentrasi BOD, COD dan TOC (Gulzar dkk., [9]).

Untuk meningkatkan efisiensi agar memenuhi baku mutu air limbah, maka perlu digabung dengan pengolahan lainnya, seperti koagulasi, sedimentasi dan filtrasi (Rahmah, [10]). Kombinasi pengolahan yang menggunakan proses koagulasi dan mikrofiltrai dapat secara efektif menurunkan konsentrasi warna secara signifikan (Bhayani, [10]). Selain kombinasi ini, proses adsorpsi juga dapat menjadi mekanisme peningkatan penyisihan warna pada penganlah limbah tekstil (Bazrafshan, [11]).

**V. KESIMPULAN**

Karakteristik awal limbah cair batik Klampar, melebihi baku mutu air limbah tekstil. Pengolahan limbah cair batik Klampar menggunakan lumpur aktif batch selama 168 jam, mampu menurunkan BOD<sub>5</sub> sebesar 75,2% dan COD sebesar 75,4%, diikuti penurunan TSS sebesar 61,6%.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Anonim, Peraturan Bupati Pamekasan Nomor 19 tahun 2017 tentang Penetapan Kawasan Perdesaan dan Rencana

- Pembangunan Kawasan Perdesaan Kampung Batik
- [2] Anonim, Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha lainnya
- [3] Anonim, Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah
- [4] Hertiyani, Novia; Indah Muwarni Yulianti, Wibowo Nugroho Jati, Pemanfaatan lumpur aktif untuk menurunkan seng (zn) dalam limbah cair pewarna indigosol pada industri batik dengan penambahan bakteri indigenus, 2016, [http://e-journal.uajy.ac.id/11263/1/JURNAL%20B\\_L01276.pdf](http://e-journal.uajy.ac.id/11263/1/JURNAL%20B_L01276.pdf)
- [5] Mayla Disa, Pemanfaatan bakteri indigenus pada remediasi limbah cair batik pewarnaan remazol hitam dengan medium lumpur aktif, 2017, <http://e-journal.uajy.ac.id/11894/1/JURNAL.pdf>
- [6] Handayani, Novarina Inaning, Identifikasi fungi pada unit lumpur aktif Pengolah Limbah Cair di Industri Tekstil, Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon Volume 1, Nomor 5, Agustus 2015, Halaman: 993-997, ISSN:2407-8050, DOI:10.13057/psnmbi/m010306 (<http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/M/M0105/M010506.pdf>)
- [7] Ali, N.F., El-Mohammedy, R.S.R. Microbial decolorization of textile waste water. Journal of Saudi Chemical Society. Volume 16, Issue 2, 2012, pp. 117-123
- [8] Omar, SA. Decolorization of Different Textile Dyes by Isolated *Aspergillus niger*. Journal of Environmental Science and Technology, Volume 9 (1), 2016, pp. 149-156.
- [9] Gulzar, T., Huma, T., Jalal, F., Iqba, S., Abrar, S., Kiran, S., Nosheen, S., Hussain, W., Rafique, M.A. Bioremediation of Synthetic and Industrial Effluents by *Aspergillus niger* Isolated from Contaminated Soil Following a Sequential Strategy. Molecules, Vol. 22, 2244, 2017, 13p. doi:10.3390/molecules22122244
- [10] Rahmah dan Surahma Asti Mulasari, Pengaruh Metode Koagulasi, Sedimentasi dan Variasi Filtrasi terhadap Penurunan Kadar TSS, COD dan Warna pada Limbah Cair Batik, *Chemica* Volume 2, Nomor 1, Juni 2015, 7-12 ISSN : 2355-875X (<http://journal.uad.ac.id/index.php/CHEMICA/article/download/4560/3055>)
- [10] Bhayani, R. 2012. Color Removal Dyes

Wastewater by Coagulation and Microfiltration Processes. Master Thesis. Cleveland University.

- [11] Bazrafshan, E., Alipour, M.R., Mahvi, A.H. 2016. Textile wastewater treatment by application of combined chemical coagulation, electrocoagulation, and

adsorption processes. *Desalination and Water Treatment*, Volume 57, Issue 20.