



**"Tema: 8 (pengabdian kepada masyarakat)"**

**"PENERAPAN UNIT PENGOLAH LIMBAH CAIR BATIK TIPE  
MULTI SOIL LAYER DAN FITOREMEDIASI DI UKM BATIK DESA  
BINANGUN, KABUPATEN BANYUMAS"**

**"APPLICATION OF MULTI SOIL LAYER TYPE OF BATIK LIQUID  
WASTE TREATMENT UNITS AND PHYTOREMEDIATION ON BATIK  
SME OF BINANGUN, BANYUMAS"**

**"Dwi Nugroho Wibowo<sup>1</sup>, Rumpoko Wicaksono<sup>2</sup>, Rifda Naufalin<sup>3</sup>**

**"<sup>1</sup>Fakultas Biologi, Unsoed, <sup>2</sup>Fakultas Pertanian, Unsoed,**

**<sup>3</sup>Fakultas Pertanian, Unsoed"**

**"dnwibowo\_unsoed@yahoo.com, rumpoko.wicaksono@unsoed.ac.id,  
rnaufalin@yahoo.co.id"**

**ABSTRAK**

Pembuangan limbah cair batik tanpa diolah berisiko mengganggu lingkungan. Di sisi lain, batik merupakan salah satu produk Desa Binangun, Banyumas yang memiliki prospek baik untuk meningkatkan kesejahteraan warga desa. Oleh karena itu, unit pengolahan limbah cair sederhana tipe *Multi Soil Layer* (MSL) dan dilanjutkan dengan fitoremediasi digunakan untuk memperbaiki kualitas air limbah cair batik sebelum dibuang ke lingkungan. Penerapan unit pengolahan limbah tipe MSL dan fitoremediasi berhasil memperbaiki kualitas air limbah industri batik di Desa Binangun, Kabupate Banyumas. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan intensitas bau dari kuat menjadi rendah dan penurunan kekeruhan dari sangat tinggi menjadi rendah, serta penurunan pH limbah mendekati netral.

Kata kunci: Limbah cair, *Multi Soil Layer*, fitoremediasi, batik Binangun

**ABSTRACT**

Disposing of batik liquid waste without processing risks disturbing the environment. On the other hand, batik is one of the products of Binangun Village, Banyumas which has good prospects for improving the welfare of villagers. Therefore, a simple multi-layer soil (MSL) liquid waste treatment unit followed by phytoremediation is used to improve the quality of batik wastewater before being discharged into the environment. The application of MSL type sewage treatment units and phytoremediation has succeeded in improving the quality of wastewater in the batik industry in Binangun Village, Banyumas Regency. This is indicated by a decrease in odor intensity from strong to low and a decrease in turbidity from very high to low, as well as a decrease in the pH of the waste approaching neutral.

*Keywords: Liquid waste, Multi Soil Layer, phytoremediation, batik Binangun*

**PENDAHULUAN**



Berdasarkan keputusan Menperindag RI No.231/MPP/Kep/7/1997 Pasal 1 Tentang Prosedur Impor Limbah, menyatakan bahwa limbah adalah bahan/barang sisa atau bekas dari suatu kegiatan atau proses produksi yang fungsinya sudah berubah dari aslinya. Limbah memiliki beberapa karakteristik yang meliputi: 1) berukuran mikro, 2) bersifat dinamis, 3) berdampak luas, dan 4) berdampak jangka panjang. Penyebaran limbah dapat menjangkau wilayah yang luas karena ukurannya yang kecil/mikro sehingga mudah menyebar dan tidak mudah terdeteksi secara langsung. Selain itu, dampak dari limbah tidak hanya tertuju pada satu faktor, namun juga akan mempengaruhi faktor-faktor lainnya. Pemasalahan/dampak yang ditimbulkan limbah tidak dapat diatasi dalam waktu yang singkat, namun membutuhkan waktu yang panjang bahkan diperlukan kerjasama antar generasi untuk mengatasinya.

Industri batik merupakan industri yang terdapat dalam kehidupan masyarakat. Adapun proses industri batik tersebut meliputi proses persiapan, pematikan, pelepasan lilin (pelorodan) dan *finishing*. Berdasarkan proses pematikan tersebut dihasilkan limbah cair yang umumnya dibuang tanpa mengalami proses pengolahan, sehingga akan mengganggu dan menimbulkan pencemaran lingkungan. Proses pengolahan kain dan pewarnaan, menghasilkan limbah cair yang mengandung zat-zat kimia yang berpotensi meningkatkan nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan warna air limbah, sedangkan pada kegiatan pelorodan, limbah cair yang dihasilkan memberikan kontribusi meningkatnya *Biological Oxygen Demand* (BOD) air limbah (Apriyani, 2018).

Limbah cair batik mengandung beberapa bahan kimia yang berbahaya bagi tubuh manusia maupun lingkungan. Bahan kimia yang digunakan dalam proses pembuatan batik antara lain: zat warna sebagai bahan kimia utama meliputi zat warna asam, zat warna basa, zat warna direk, zat warna reaktif, zat warna naftol, dan zat warna bejana, serta bahan kimia pembantu yaitu soda kaustik (NaOH), soda abu (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), soda kue (NaHCO<sub>3</sub>), asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), sulfit, dan nitrit. Selain itu, komponen dari zat mordan (pengunci warna) yang digunakan dalam proses fiksasi pada pembuatan kain batik menggunakan beberapa unsur zat kimia, antara lain: tawas (KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>), tunjung (Fe(SO<sub>4</sub>)), pijer/boraks, air kapur (Ca(OH)<sub>2</sub>), kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>), kalsium hidroksida (Ca(OH)<sub>2</sub>), asam sitrat (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>), tembaga(II) sulfat (Cu<sub>2</sub>(CH<sub>3</sub>COO)<sub>4</sub>), besi sulfat (FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O), dan kalium dikromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) (Indrayani dan Rahmah, 2018). Langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yaitu perlu diupayakan suatu proses pengolahan limbah cair, sehingga diperoleh limbah cair yang memenuhi persyaratan/baku mutu.

Proses pengolahan limbah cair batik dapat dilakukan dengan dua metode yaitu secara fisik dan biologi. Proses pengolahan limbah batik secara fisik dapat dilakukan dengan cara penyaringan menggunakan *Multi Soil Layer* (MSL). Metode MSL merupakan metode pengolahan air limbah yang memanfaatkan tanah sebagai media utama dengan mempertinggi fungsinya melalui struktur yang dibentuk dalam sebuah konstruksi berupa lapisan campuran tanah dengan material organik, karbon dan material lainnya seperti sekam padi dengan lapisan batuan (zeolit, perlit, dan kerikil atau



tergantung pada jenis batuan yang tersedia) dalam bentuk susunan batu bata (Salmariza dan Sofyan, 2011). Penyaringan menggunakan MSL bertujuan untuk mengurangi tingkat kekeruhan dari limbah cair batik.

Proses pengolahan limbah batik secara biologi dilakukan menggunakan tanaman fitoremediasi. Fitoremediasi didefinisikan sebagai pencucian polutan yang dimediasi oleh tumbuhan, termasuk pohon, rumput-rumputan, dan tumbuhan air, sebagai contoh eceng gondok dan kangkung air (Hernayanti dan Proklamasiningsih, 2004; Hidayati, 2005; Santoso *et al.*, 2014; Hapsari *et al.*, 2018). Fitoremediasi merupakan suatu teknik yang menjanjikan, dapat mengatasi pencemaran dengan murah, efektif, dan dapat digunakan secara langsung di tempat yang tercemar (Setiyono dan Gustaman, 2017). Penyaringan menggunakan tanaman fitoremediasi bertujuan untuk mengurangi kandungan mineral berbahaya bagi manusia maupun lingkungan. Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi risiko pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah cair batik.

## **METODE PENELITIAN**

Kegiatan ini dilakukan di Desa Binangun, Kecamatan Banyumas, Kabupaten Banyumas. Bahan yang digunakan terdiri atas kemasan galon air minum, karbon aktif, zeolit, pasir silika, kerikil, dakron, karang jahe, sabut kelapa, batu malang, bambu, kawat, tumbuhan kayu apu, dan tumbuhan eceng gondok. Alat-alat yang digunakan meliputi palu, gergaji, tang, gunting, ember, dan sarung tangan. Berikut langkah-langkah pembuatan unit pengolahan limbah cair batik.

1. Potong bagian bawah galon botol bekas air mineral lalu rapikan pinggirnya.
2. Masukkan beberapa bahan yang dibuat menjadi beberapa tingkatan meliputi karang jahe, zeolit kasar, sabut kelapa, tanah, pasir silika, karbon aktif, sabut kelapa, zeolit halus, dakron, dan kerikil.
3. Siapkan wadah yang sudah diberi tumbuhan eceng gondok dan kayu apu untuk hasil penyaringan pada bagian bawah.

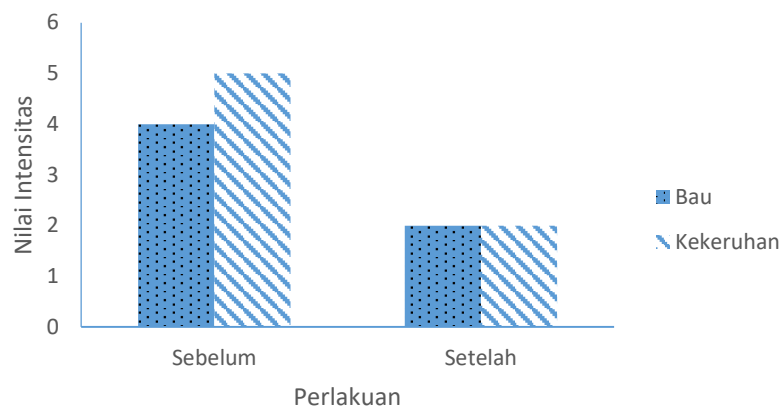
Adapun prosedur pengolahan limbah adalah sebagai berikut.

1. Tuangkan limbah cair batik pada penyaringan pertama (yang paling atas).
2. Siapkan wadah yang sudah diberi tumbuhan eceng gondok dan kayu apu untuk hasil penyaringan pada bagian bawah.
3. Tunggu limbah tersebut menetes dan melewati setiap penyaringan.
4. Tampung hasil penyaringan pada wadah yang sudah diberi tumbuhan untuk dilakukan fitoremediasi.

Faktor yang diamati meliputi penilaian kualitatif terhadap intensitas bau dan kekeruhan (1 = sangat rendah; 2 = rendah; 3 = agak kuat/tinggi; 4 = kuat/tinggi; 5 = sangat kuat/tinggi) dan pH.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah cair pewarnaan pabrik berbau sangat menyengat akibat adanya kandungan bahan-bahan yang digunakan untuk pewarnaan. Selain itu, warnanya juga sangat keruh. Bau dan kekeruhan limbah cair tersebut setelah dilewatkan dalam unit pengolahan limbah MSL dan fitoremediasi mengalami penurunan. Berdasarkan nilai skoring intensitas bau dan kekeruhan, hasilnya dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan tampilan limbah cair sebelum dan setelah proses pengolahan limbah ditunjukkan pada Gambar 2.



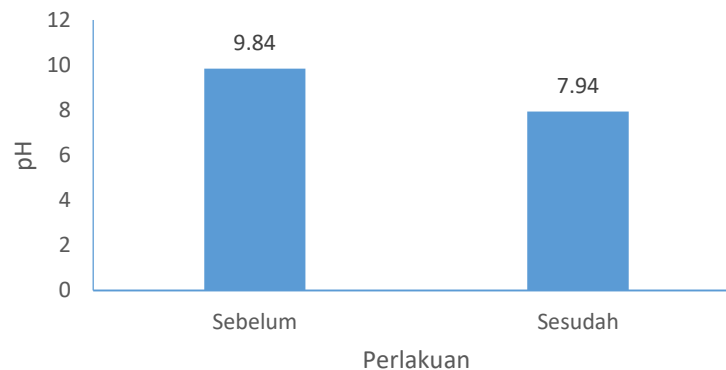
Gambar 1. Perubahan nilai intensitas bau dan kekeruhan cairan limbah batik.



Gambar 2. Hasil pengolahan limbah cair batik (kiri = sebelum, kanan = sesudah)



Hasil pengamatan terhadap pH cairan limbah batik sebelum dan setelah dilewatkan pada unit pengolahan limbah disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai pH limbah cair batik sebelum dan setelah pengolahan.

Hasil pengolahan limbah menunjukkan bahwa unit pengolahan limbah telah berhasil mengubah sifat limbah melalui serangkaian proses adsorpsi dan sedimentasi dalam MSL dan translokasi sebagian zat ke dalam tanaman fitoremediasi. Salah satu bahan yang efektif untuk mengikat bahan-bahan berbahaya dalam limbah cair adalah karbon aktif. Karbon aktif mampu mengadsorpsi padatan yang terlarut dalam limbah cair. Rochma dan Titah (2017) telah melakukan pengamatan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* pada permukaan karbon aktif yang digunakan untuk pengolahan limbah cair industri batik. Dapat dilihat bahwa terdapat selaput yang merupakan limbah yang teradsorpsi di dalam pori-pori karbon aktif. Adsorpsi tersebut bersifat *multilayer*, yaitu terjadi di dalam pori permukaan luar karbon aktif maupun pada pori di permukaan dalam karbon aktif. Adanya proses tersebut, terikat zat padat terlarut yang juga menjadi penyebab bau dan kekeruhan cairan limbah.

Kekeruhan adalah ukuran yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur keadaan air, kekeruhan disebabkan oleh adanya benda tercampur atau benda koloid dalam air. Kekeruhan yang tinggi disebabkan oleh limbah organik, seperti adanya zat warna dan benda yang berasal dari sisa kapas serta pembuangan lilin (Cahyanto *et al.*, 2018).

Keberadaan tumbuhan air dapat menyerap zat organik yang terdapat dalam air limbah.. Kayu apu merupakan gulma air yang sangat kuat dalam menyerap unsur hara maupun bahan pencemar melalui akarnya. Makin banyak tumbuhan air, maka makin banyak bahan organik yang terserap dan bahan organik yang harus didegradasi oleh mikroorganisme makin sedikit. Makin sedikit bahan organik yang harus didegradasi oleh mikrobia, maka kandungan oksigen dalam air limbah makin tinggi. Oksigen terlarut dalam air limbah juga makin banyak karena adanya suplai oksigen dari hasil fotosintesis tumbuhan, menyebabkan nilai BOD makin kecil yang berarti makin baik kualitas air limbah tersebut (Cahyanto *et al.*, 2018).



Nilai pH limbah cair batik bersifat basa. Setelah dilewatkan pada unit pengolahan limbah dan fitoremediasi, pH-nya turun ke arah netral. Penurunan pH disebabkan karena sisa kation pewarna yang mengandung logam berat seperti  $\text{Cu}^{2+}$  diserap oleh akar kayu apu, sehingga terjadi peningkatan ion  $\text{H}^+$  (Hernayanti dan Proklamasiningsih, 2004). Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) juga mampu menurunkan konsentrasi kromium, yaitu dengan efisiensi 29,41 %. Hal ini dimungkinkan karena penyerapan oleh eceng gondok terjadi dalam dua cara, yaitu secara aktif dan secara pasif. Penyerapan secara pasif yaitu dengan bantuan sinar matahari dan secara pasif dengan cara transpirasi. Penyerapan aktif tergantung pada anion dan kation yang terdapat pada tumbuhan. Proses ini melalui senyawa pembawa (zat khelat) agar ion logam terserap. Eceng gondok akan mendepositkan logam berat ke dinding sel dalam vakuola dan berikatan dengan senyawa organik lainnya. Struktur spons yang dimiliki oleh eceng gondok juga mampu menyerap unsur-unsur pencemar dalam air limbah (Santoso *et al.*, 2014).

## **KESIMPULAN**

Penerapan unit pengolahan limbah tipe MSL dan fitoremediasi berhasil memperbaiki kualitas air limbah industri batik di Desa Binangun, Kabupaten Banyumas. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan intensitas bau dari kuat menjadi rendah dan penurunan kekeruhan dari sangat tinggi menjadi rendah. serta penurunan pH limbah mendekati netral.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih disampaikan kepada Universitas Jenderal Soedirman yang telah membiayai kegiatan ini melalui Skema KKN Tematik Tahun Anggaran 2019.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Apriyani, N. 2018. Industri batik: kandungan limbah cair dan metode pengolahannya. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan* 3(1): 21-29.
- Cahyanto, T., T. Sudjarwo, S.P. Larasati, dan A. Fadillah. 2018. Fitoremediasi air limbah pencelupan batik Parakannyasag Tasikmalaya menggunakan Ki Apu (*Pistia stratiotes* L.). *Scripta Biologica* 5(2): 83-89.
- Hapsari, J.E., C. Amri, dan A. Suyanto. 2018. Efektivitas kangkung air (*Ipomoea aquatica*) sebagai fitoremediasi dalam menurunkan kadar timbal (Pb) air limbah batik. *Analytical and Environmental Chemistry* 3(01): 30-37.
- Hernayanti dan E. Proklamasiningsih. 2004. Fitoremediasi limbah cair batik menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) sebagai upaya untuk memperbaiki kualitas air. *Jurnal Pembangunan Pedesaan* IV(3): 164-172.
- Hidayati, N. 2005. Fitoremediasi dan potensi tumbuhan hiperakumulator. *Hayati* 12(1):35-40.



- Indrayani, L. dan N. Rahmah. 2018. Nilai parameter kadar pencemar sebagai penentu tingkat efektivitas tahapan pengolahan limbah cair industri batik. *Jurnal Rekayasa Proses* 12(1): 41-50.
- Rochma, N. dan H.S. Titah. 2017. Penurunan BOD dan COD limbah cair industri batik menggunakan karbon aktif melalui proses adsorpsi secara *batch*. *Jurnal Teknik ITS* 6(2): F324-F329.
- Salmariza, Sy. dan Sofyan. 2011. Aplikasi metoda MSL (*Multi Soil Layering*) untuk mengolah air limbah industri *edible oil*. *Jurnal Riset Industri* V(3): 227-238.
- Santoso, U., E.S. Mahreda, F. Shadiq, dan D. Biyatmoko. 2014. Pengolahan limbah cair sasirangan melalui kombinasi metode filtrasi dan fitoremediasi sistem lahan basah buatan menggunakan tumbuhan air yang berbeda. *EnviroScientiae* 10: 157-170.
- Setiyono, A. dan R.A. Gustaman. 2017. Pengendalian kromium (Cr) yang terdapat di limbah batik dengan metode fitoremediasi. *Unnes Journal of Public Health* 6 (3): 155-160.