



**USULAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
PENGEMBANGAN SISTEM WETLAND DENGAN VARIASI MENDONG DAN
ENCENG GONDOK SEBAGAI SOLUSI LIMBAH WARNA KAMPUNG BATIK
LAWEYAN SURAKARTA**

**BIDANG KEGIATAN :
PKM GAGASAN TERTULIS**

DIUSULKAN OLEH :

Asri Kurniawati Kusuma	K3316005	Angkatan 2016
Icha Desti	K3316005	Angkatan 2016
Agung Prasetyo	K3316005	Angkatan 2016

**UNIVERSITAS NEGERI SEBELAS MARET
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN PKM GAGASAN TERTULIS

1. Judul Kegiatan : Pengembangan Sistem Wetland dengan Variasi Mendong dan Enceng Gondok sebagai Solusi Limbah Warna Kampung Batik Laweyan Surakarta
2. Bidang Kegiatan : PKM-GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama lengkap : Asri Kurniawati Kusuma
 - b. NIM : K3316005
 - c. Program studi : Pendidikan Kimia
 - d. Universitas : Universitas Sebelas Maret Surakarta (UNS)
 - e. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Jarsari RT 01 / RW 05 Mudal Boyolali / 085702062475
 - f. Alamat email : akurniawatikusuma@yahoo.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 2
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama lengkap dan Gelar : Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.
 - b. NIDN : 0024116803
 - c. Fakultas/Program studi : FKIP/Pendidikan Kimia
 - d. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Jl. Melati IV/38 Ngringo, Jaten, Karanganyar/08121500634

Surakarta, 4 Desember 2017

Ketua Pelaksana Kegiatan



(Asri Kurniawati Kusuma)
NIM. K3316005

Dosen Pembimbing



(Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.)
NIDN. 0024116803



Menyetujui,
Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan
Thir. Jurni

(Dr. Suci Kurnia Purnama, M. Pd)
NIP. 196801231993031012



Wakil Rektor III Bidang Kemahasiswaan
Doro Aljuna

(Prof. Dr. Ir. Darsono, M.Si)
NIP. 196606111991031002

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Tujuan Penulisan	3
1.4. Manfaat Penulisan	3
BAB II GAGASAN	4
2.1. Kondisi Kekinian	4
2.2. Solusi yang pernah ditawarkan	4
2.3. Gagasan baru yang ditawarkan	4
2.4. Pihak-pihak yang dapat mengimplementasikan gagasan	7
2.5. Langkah-langkah strategis implementasi gagasan	8
BAB III KESIMPULAN	9
DAFTAR PUSTAKA	10
LAMPIRAN-LAMPIRAN	11

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Surakarta merupakan sebuah kota dengan berbagai ragam produksi kerajinan, salah satunya yaitu industri batik. Menurut Asti M. dan Ambar B. Arini (2011) berdasarkan etimologi dan terminologinya, batik merupakan rangkaian kata *mbat* dan *tik*. *Mbat* dalam bahasa jawa dapat diartikan sebagai *ngembat* atau melempar berkali – kali, sedangkan *tik* berasal dari kata titik. Jadi, membatik artinya melempar titik berkali-kali pada kain. Laweyan menjadi salah satu pusat batik tertua dan terkenal di kota Surakarta setelah Kampung Batik Kauman. Kampung batik Laweyan sudah menjadi ikon batik di Surakarta sejak abad ke-19 ketika asosiasi pedagang pertama kalinya dibentuk yaitu Sarikat Dagang Islam.

Proses produksi batik banyak menggunakan zat-zat kimia yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Wardhana 2004). Umumnya zat-zat pencemar dalam proses pembuatan batik dapat berupa zat warna maupun bahan padatan yang terlarut dalam air. Proses tersebut meliputi pewarnaan dan bleaching. Zat kimia yang digunakan dalam proses tersebut biasanya terlarut dalam air dan dibuang tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga dapat menimbulkan dampak negatif bagi manusia dan pencemaran lingkungan di sekitarnya. Dampak negatif yang ditimbulkan diantaranya adalah daerah aliran sungai menjadi berwarna, tidak dapat mendukung sistem kehidupan perairan (Suyata & Kurniasih 2012), mengandung logam berat (Purwaningsih 2008), kualitas air menjadi semakin buruk dan tidak layak digunakan sebagai air bersih (Widodo *et al.* 2012), dapat mengganggu kesehatan, misalnya iritasi kulit dan mata hingga menyebabkan kanker, serta dapat menyebabkan terjadinya mutagen (Mathur *et al.* 2005). Zat warna yang banyak digunakan oleh industri batik untuk pewarnaan batik diantaranya adalah rhodamin B (RhB), indigosol, dan naphtol (Kasam *et al.* 2009).

Menurut (Al-kdasi, 2004) berdasarkan struktur kimianya zat warna dibagi menjadi bermacam-macam, antara lain: zat warna nitroso, nitro, azo, stilben, difenil metana, trifenil metana, akridin, kinolin, indigoida, aminokinon, anin dan indofenol. Sedangkan berdasarkan pada cara pencelupan atau pewarnaan pada bahan yang akan diwarnai digolongkan menjadi zat warna asam, basa, dispersi, direct dan lain-lain. Namun, secara garis besar zat warna digolongkan menjadi dua golongan yaitu zat warna alami dan zat warna sintetik. Salah satu contoh struktur zat warna yang digunakan dapat dilihat pada gambar.

Banyak alternatif yang dapat digunakan guna meminimalisasi limbah melalui berbagai teknologi pengolahan limbah yang efektif dan efisien, salah satu alternatifnya adalah

menggunakan sistem lahan basah buatan (*constructed wetlands*). *Constructed wetlands* merupakan suatu rawa buatan yang dibuat untuk mengolah limbah. Beberapa keunggulan wetland dibandingkan dengan teknologi pengolah air limbah konvensional lainnya antara lain murah dalam biaya operasi-rawatnya, toleran terhadap berbagai tingkat konsentrasi pencemar, mampu mereduksi logam berat, tanamannya dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak, kertas, pupuk, tanaman hias, mendukung fungsi ekologis, kawasan hijau, habitat satwa, dan kawasan rekreasi (Munawar *et al.*, 2011; Hidayah dan Aditya, 2010).

Eceng gondok merupakan tanaman yang pertumbuhannya yang begitu cepat. Karena pertumbuhan yang cepat, maka eceng gondok dapat menutupi permukaan air dan menimbulkan masalah pada lingkungan. Namun dibalik eceng gondok yang dapat merugikan lingkungan karena cepat menutupi permukaan air, eceng gondok memiliki manfaat untuk mengatasi pencemaran lingkungan karena mampu menyerap bahan-bahan penyakit dalam air. Eceng gondok mengandung selulosa yang didalam struktur molekulnya mengandung gugus hidroksil atau gugus OH. Sedangkan, zat warna tekstil mengandung gugus – gugus yang dapat bereaksi dengan gugus OH dari selulosa sehingga zat warna tersebut dapat terikat pada eceng gondok. Selain itu eceng gondok merupakan salah satu tanaman yang mempunyai kemampuan sebagai biofilter. Dengan adanya mikrobiorrhizosfera pada akar dan didukung oleh adanya daya absorpsi maka eceng gondok dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengatasi pencemaran limbah warna pada industri batik. Setiap 10 tanaman eceng gondok mampu berkembang biak hingga 600.000 tanaman baru, hal ini merupakan suatu keuntungan dimana bahan baku untuk alternatif mengatasi limbah warna ini dapat tersedia dengan mudah.

Mendong atau disebut juga dengan purun tikus merupakan salah satu jenis rumput yang hidup di rawa, termasuk anggota suku Cyperaceae. Mendong dapat digunakan bersama dengan eceng gondok untuk mengatasi pencemaran limbah, karena mendong dapat menurunkan kandungan logam dalam limbah. Sehingga kami ingin membuat gagasan teknologi mengatasi limbah warna industri batik di kampung laweyan surakarta dengan menggunakan sistem wetland dengan variasi eceng gondok dan mendong.

1.2. Tujuan

Tujuan penulisan karya tulis ilmiah gagasan tertulis ini adalah untuk mengatasi pencemaran limbah warna pada industri batik dan untuk mengetahui efektivitas eceng gondok-mendong sebagai adsorben pada sistem wetland sebagai solusi pencemaran limbah warna batik.

1.3. Manfaat

Karya tulis ilmiah gagasan tertulis ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat berupa:

1. Informasi ilmiah mengenai efektivitas enceng gondok-mendong sebagai adsorben pada sistem wetland sebagai solusi pencemaran limbah warna batik.
2. Pengembangan terapi target dengan memanfaatkan enceng gondok-mendong sebagai adsorben pada sistem wetland sebagai solusi pencemaran limbah warna batik yang murah dan ramah lingkungan.

Mengurangi pencemaran limbah batik pada masyarakat sekitar.

BAB 2

GAGASAN

2.1 Kondisi Kekinian

Batik merupakan salah satu ciri khas kerajinan dari Kota Surakarta. Membatik adalah sebuah teknik menahan warna dengan lilin malam secara berulang-ulang diatas kain. Industri batik merupakan salah satu penghasil limbah cair yang berasal dari proses pewarnaan. Selain kandungan zat warnanya tinggi, limbah industri batik juga mengandung bahan-bahan sintetik yang sukar larut atau sukar diuraikan. Setelah proses pewarnaan selesai, akan dihasilkan limbah cair yang berwarna keruh dan pekat. Biasanya warna air limbah tergantung pada zat warna yang digunakan. Limbah air yang berwarna warni ini yang menyebabkan masalah terhadap lingkungan. Limbah zat warna yang dihasilkan dari industri umumnya merupakan senyawa organik non-biodegradable, yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terutama lingkungan perairan. Senyawa zat warna di lingkungan perairan sebenarnya dapat mengalami dekomposisi secara alami oleh adanya cahaya matahari, namun reaksi ini berlangsung relatif lambat, karena intensitas cahaya UV yang sampai ke permukaan bumi relatif rendah sehingga akumulasi zat warna ke dasar perairan atau tanah lebih cepat daripada fotodegradasinya (Dae-Hee *et al.* 1999 dan Al-kdasi 2004).

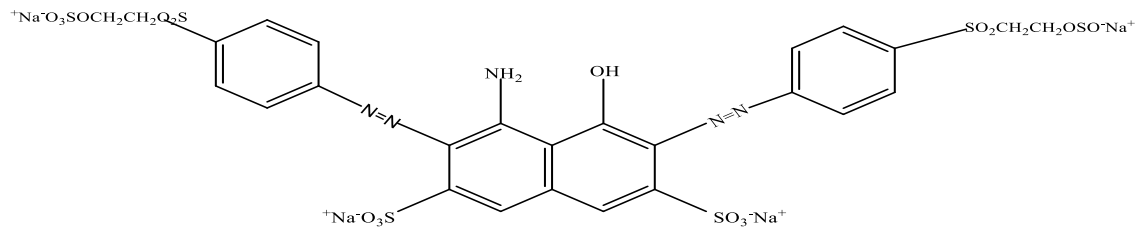
2.2 Solusi yang pernah ditawarkan

Masyarakat dan pemerintah telah berupaya mengatasi limbah industri batik tersebut melalui program prokasis dalam proses pengolahan limbah di kali Ngengas. Tidak hanya itu, pemerintah Jokowi Dodo pada tahun 2008 juga telah membangun Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) untuk mengurangi dampak negatif dari limbah warna industri yang rata-rata industri batik Laweyan masih berstatus UKM. Kota Surakarta sendiri instalasi pengolahan air limbah yang sering disebut dengan istilah IPAL masih sangat kurang untuk puluhan industri batik rumahan Kampung Batik Laweyan dan Kampung Batik Kauman. Bahkan banyak masyarakat di pinggir sungai yang berkeluh kesah bahwa IPAL ini sangat dekat atau berda di sungai Jenes, mereka yang limbahnya tidak tertampung IPAL langsung membuangnya ke sungai Jenes dan mengalir ke sungai bengawan Solo. Limbah tersebut berupa air yang berwarna hitam pekat, berbusa dan berbau menyengat atau busuk. Limbah industri batik yang dibuang langsung ke sungai dapat membuat pencemaran air, selain itu salah satu yang terkena dampaknya adalah masyarakat yang tinggal dibantaran sungai, air sumurnya sama sekali tidak bisa digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti, mandi, mencuci, memasak air karena terasa asin, pahit dan getir serta warnanya berubah menjadi kuning. Pewarna kimiawi yang digunakan untuk mewarnai batik sama sekali tidak bisa terurai dan bisa menyebabkan kanker, gangguan pencernaan, serta melemahnya ketahanan tubuh dari serangan penyakit dan juga pencemaran lingkungan.

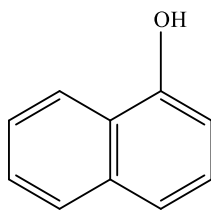
2.3 Gagasan yang baru ditawarkan

Untuk mengoptimalkan upaya pengolahan limbah warna di Kali ngengas, masalah tersebut dapat diatasi dengan suatu metode pengelolaan air bersih yang ramah lingkungan, yakni dengan sistem wetland dengan variasi mendong-eceng gondok. Banyak orang menganggap bahawa dua

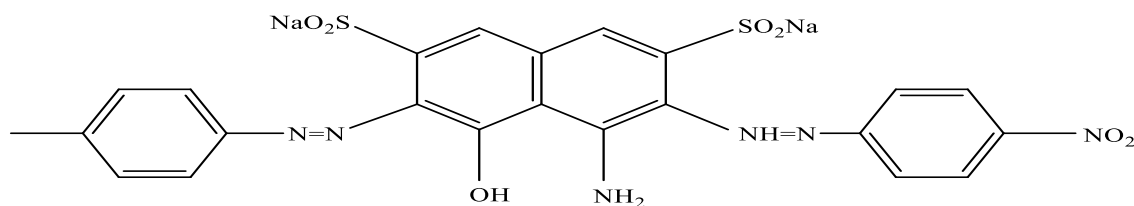
tanaman liar itu hanya mengotori atau mencemari indahnya perairan. Dengan tanaman itulah penulis menawarkan suatu gagasannya mengingat efisiensi dan keefektifitasannya.



Remazol Black B.C.1. Reactive Black 5



1-naphthol



Struktur napthol blue black

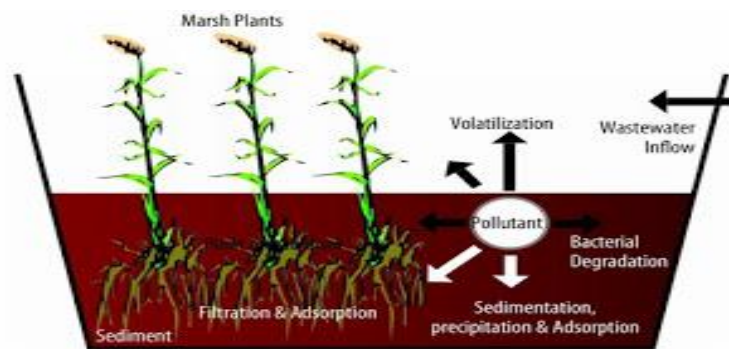
Gambar 1. Struktur kimia zat pewarna

Dalam Anonymous (1976), dinyatakan bahwa metode pengolahan limbah ini dapat diterapkan untuk berbagai skala/ukuran pengolahan limbah sesuai dengan kebutuhan, misalnya untuk pengolahan limbah pemukiman, pertanian, maupun perkotaan. Selain itu, tumbuhan air tertentu juga dapat membantu menghilangkan bahan-bahan berbahaya dari air minum, seperti cadmium, nikel, merkuri, fenol dan bahan-bahan yang bersifat karsinogenik. Bahan-bahan tersebut akan diserap dari air dan dikonsentrasikan hingga menjadi 4.000–20.000 kali lebih konsentrat di dalam tumbuhan tersebut daripada di air.

Dengan adanya tumbuhan air, lumpur-lumpur di sekitar perairan sungai Ngengas akan meningkat. Hal itu disebabkan lumpur-lumpur yang terbawa oleh arus sungai akan tersangkut oleh akar tanaman seperti tanaman mendong dan eceng gondok yang menyebabkan zat polutan dari limbah batik laweyan dapat tertahan dan teradsorpsi, sehingga diperoleh air bersih yang bebas dari logam berbahaya.

Mekanisme pengembangan sistem wetland dengan variasi eceng gondok dan mendong untuk pengolahan limbah cair di kampung batik Laweyan ini dengan mengkonstruksi kolam atau danau akan mengalami proses purifikasi secara fisika, kimia, dan biologi. Akar-akar tumbuhan dapat membantu proses pengendapan bahan pencemar yang berupa partikel/padatan yang terkandung dalam air limbah. Air limbah akan tertahan beberapa waktu pada wetland sebelum mengalir keluar. Tumbuhan dan mikroorganisme yang terdapat pada sistem tersebut akan menyerap dan menguraikan bahan-bahan pencemar

Pada dasarnya proses yang terjadi pada wetland sangat alami, artinya mikroorganisme dan tumbuhan membentuk ekosistem sendiri untuk berhadapan dengan jenis polutan yang masuk, sehingga tingkat adaptasi/akomodasi terhadap zat dan kadar pencemaran sangat baik.



Gambar 2. Kontruksi Wetland

Seregeg (1998) mengemukakan bahwa ada beberapa jenis tanaman air yang memiliki efektivitas tinggi jika digunakan sebagai tanaman penyaring pada sistem pengolahan limbah cair. Salah satunya yaitu tanaman Mendong (*Scirpus littoralis*). Mendong dapat digunakan bersama dengan eceng gondok untuk mengatasi pencemaran limbah, karena mendong dapat menurunkan kandungan logam dalam limbah.

Materi tanah sangat penting karena mempengaruhi kinerja hidrolik (daya konduksi dan distribusi limbah cair pada zona inlet) dan kecepatan penyisihan fosfor. Materi tanah meliputi kerikil, pasir atau liat berbutir lebih kecil dan tanah berlumpur bergantung kepada sistem hydrologic. Kebutuhan kritis adalah untuk mencapai keseragaman distribusi dari limbah cair (*hydraulic loading*) pada zona inlet yang mana berarti mencegah aliran permukaan dan pemakaian penuh dari treatment bed untuk memastikan kinerja pengolahan maksimum. Kedalaman tanah harus disesuaikan pada kedalaman dari penetrasi akar dan direkomendasikan di antara 0,3-0,6 m untuk banyak jenis tanaman. Di zona yang beriklim dingin kedalaman dari 0,8-0,9 m direkomendasikan untuk mencegah penetrasi beku.

Eceng gondok dapat hidup mengapung bebas di atas permukaan air dan berakar di dasar kolam atau rawa jika airnya dangkal. Selain itu, dalam waktu 8 bulan, setiap 10 tanaman eceng gondok mampu berkembangbiak hingga 600.000 tanaman baru. Hal inilah membuat eceng gondok

banyak dimanfaatkan guna untuk pengolahan air limbah. Kemampuan tanaman inilah yang banyak di gunakan untuk mengolah air buangan, karena dengan aktivitas tanaman ini mampu mengolah air buangan domestik dengan tingkat 22 efisiensi yang tinggi. Eceng gondok dapat menurunkan kadar BOD, partikel suspensi secara biokimiawi (berlangsung agak lambat) dan mampu menyerap logam-logam berat seperti Cr, Pb, Hg, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn dengan baik, kemampuan menyerap logam persatuan berat kering eceng gondok lebih tinggi pada umur muda dari pada umur tua (Widianto dan Suselo, 1977).

Sel-sel akar tanaman umumnya mengandung ion dengan konsentrasi yang lebih tinggi dari pada medium sekitarnya yang biasanya bermuatan negatif. Penyerapan ini melibatkan energi, sebagai konsekuensi dan keberadaannya, kation memperlihatkan adanya kemampuan masuk ke dalam sel secara pasif ke dalam gradient elektrokimia, sedangkan anion harus diangkut secara aktif ke dalam sel akar tanaman sesuai dengan keadaan gradient konsentrasi melawan gradient elektrokimia (Foth, 1991).

Kecepatan penyerapan zat pencemar dari dalam air limbah oleh eceng gondok dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya :

1. komposisi dan kadar zat yang terkandung dalam air limbah,
2. kerapatan eceng gondok, dan
3. waktu tinggal eceng gondok dalam air limbah.

Percobaan lain tentang kemampuan enceng condok menyerap unsur hara Nitrogen (N) dan Phosphat (P) dilakukan dengan menggunakan bejana yang berisi 6 liter air yang mengandung senyawa Nitrogen dan Phosphat masing-masing 50 mg/I, 100 mg/I, dan 250 mg/I. Hasil percobaan menunjukkan senyawa Ammonium yang kadarnya 50 mg/I, dan 100 mg/I, diserap seluruhnya dari dalam air setelah 15 hari dan 21 hari, sedangkan senyawa Nitrat yang kadarnya 50 mg/I, diserap seluruhnya setelah 23 hari (Frutituti, 2009). Selain unsur hara (N) dan (P), enceng gondok menyerap logam-logam berat seperti Cr, Pb, Hg, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn dengan baik, kemampuan menyerap logam persatuan berat kering eceng gondok lebih tinggi pada umur muda dari pada umur tua (Widianto dan Suselo, 1977).

Dengan mekanisme transportasi seperti itulah enceng gondok dan mendong mampu menyerap zat-zat organik, logam berat dan mineral tinggi yang terkandung dalam air yang tercemar oleh limbah industri batik.

2.4 Pihak-pihak yang dapat mengimplementasikan gagasan

Pihak-pihak yang dipertimbangkan dapat membantu mengimplementasikan gagasan diantaranya :

1. Dosen sebagai pembimbing
Dosen pembimbing sebagai sarana untuk berkonsultasi mengenai perancangan, pembuatan, dan pengelolaan instalasi pengolahan air limbah.
2. Masyarakat
Masyarakat sebagai sasaran peneriman manfaat dari adanya instalasi pengolahan air limbah serta sebagai perawat instalasi tersebut.

3. Lembaga lingkungan
4. Sponsor.

2.5 Langkah-langkah strategis implementasi gagasan

Langkah-langkah strategis yang harus dilakukan untuk mengimplementasikan gagasan sehingga tujuan atau perbaikan yang diharapkan dapat tercapai diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian dan percobaan alat, tahap ini bertujuan agar proses pembangunan instalasi pengolahan air di daerah target tidak mengalami hambatan.
2. Merancang instalasi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat setempat. Hal ini dikarenakan setiap daerah memiliki jumlah dan kualitas air yang berbeda sehingga perlu membuat suatu perancangan dan pengembangan berdasarkan kondisi daerah setempat.
3. Melakukan kerjasama antara masyarakat, sponsor dan lembaga lingkungan lainnya agar proses pengimplentasian berjalan dengan baik.
4. Membangun instalasi pada daerah yang ditetapkan.
5. Pengontrolan yang dilakukan secara berkala agar instalasi yang dibangun dapat berfungsi sesuai yang diharapkan.

Evaluasi dan revisi bertujuan untuk memperbaiki kekurangan saat pengoperasian alat dapat diperbaiki menjadi lebih baik lagi.

BAB 3

KESIMPULAN

Batik merupakan salah satu ciri khas kerajinan dari Kota Surakarta. Membatik adalah sebuah teknik menahan warna dengan lilin malam secara berulang-ulang diatas kain. Industri batik merupakan salah satu penghasil limbah cair yang berasal dari proses pewarnaan. Selain kandungan zat warnanya tinggi, limbah industri batik juga mengandung bahan-bahan sintetik yang sukar larut atau sukar diuraikan.

Masyarakat dan pemerintah telah berupaya mengatasi limbah industri batik tersebut melalui program prokasi dalam proses pengolahan limbah di kali Ngengas. Tidak hanya itu, pemerintah Jokowi Dodo pada tahun 2008 juga telah membangun Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) untuk mengurangi dampak negatif dari limbah warna industri yang rata-rata industri batik Laweyan masih berstatus UKM, namun upaya itu belum optimal.

Mekanisme pengembangan sistem wetland dengan variasi eceng gondok dan mendong untuk pengolahan limbah cair di kampung batik Laweyan ini dengan mengkonstruksi kolam atau danau akan mengalami proses purifikasi secara fisika, kimia, dan biologi. Akar-akar tumbuhan dapat membantu proses pengendapan bahan pencemar yang berupa partikel/padatan yang terkandung dalam air limbah. Air limbah akan tertahan beberapa waktu pada wetland sebelum mengalir keluar. Tumbuhan dan mikroorganisme yang terdapat pada sistem tersebut akan menyerap dan menguraikan bahan-bahan pencemar

Pengolahan limbah warna dari industri batik di kampung batik Laweyan dengan sistem wetland dengan variasi mendong-eceng gondok merupakan solusi permasalahan pencemaran kali Ngengas yang tidak ramah lingkungan dan kurang efisien. Pengolahan ini akan sangat mudah diimplementasikan karena memiliki konstruksi yang sederhana dan bahan baku mudah diperoleh dari bahan alam dengan hasil kualitas air yang tinggi. Pembangunan sistem wetland dengan variasi mendong-eceng ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan air bersih dan melindungi biota di sekitar kampung batik Laweyan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1976. *Making aquatic weeds useful: Some perspectives for developing countries*. National Academy of Science. Washington, D.C., 174 pp.
- Asti, Musman & Arini B,Ambar. (2011). *Warisan Adiluhung Nusantara*. Yogyakarta: ANDI.
- Bensley, J.E. 2003. *Constructed wetlands for stormwater management*. Beals and Thomas, Inc. Reservoir Corporate Center. Southborough, Massachusetts.
- Kasam, Yulianto A, & Rahmayanti AE. 2009. *Penurunan COD dan Warna Pada Limbah Industri Batik dengan Menggunakan Aerobic Roughing Filter Aliran Horizontal*. Logika 6(1):27-31.
- Mathur N, Bhatnagar P, & Bakre P. 2005. *Assessing Mutagenicity of Textile Dyes From Pali (Rajasthan) Using Ames Bioassay*. Appl Ecol Environ Res 4(1):111-118.
- Munawar, A., Leitu, F. O., and Bustamam,H., 2011. *Aquatic Plants for Acid Mine Drainage Remediation in Simulated Wetland Systems*, Jurnal Natur Indonesia, 13(3): 244-249.
- Purwaningsih. 2008. *Pengolahan Limbah Cair Industri Batik CV Batik Indah Raradjonggrang Yogyakarta dengan Metode Elektrokoagulasi Ditinjau dari Parameter Chemical Oxygen Demand (COD) dan Warna*. Skripsi. UII. Yogyakarta
- Seregeg, I.G. 1998. *Efektivitas Saringan Bioremediasi Tnaman Mendong (Scirpus littoralis Schard), Kangkung (Ipomea acuatica Forsk) dan TalesTalesan (Typhonium Miq) melalui Uji Coba Lapang Skala Kecil dan Simulasi di Laboratorium [Disertasi], Bogor, Institut Pertanian Bogor, Program Pascasarjana*.
- Suyata & Kurniasih M. 2012. *Degradasi Zat Warna Kongo Merah Limbah Cair Industri Tekstil Di Kabupaten Pekalongan Menggunakan Metode Elektrodekolorisasi*. Jurnal Molekul 7(1):53-60.
- Wardhana, Wisnu. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi)*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Widodo DS, Gunawan, & Kristanto WA. 2012. *Elektroremediasi Perairan Tercemar: Penggunaan Grafit Pada Elektrodekolorisasi Larutan Remazol Black B*. Laporan Penelitian. Semarang: FMIPA Universitas Diponegoro.

Lampiran 1

Biodata Ketua Pelaksana

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Asri Kurniawati Kusuma
2	Jenis Kelamin	P
3	Program Studi	Pendidikan Kimia
4	NIM	K3316005
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Boyolali 17 April 1998
6	E-mail	akurniawatikusuma@yahoo.com
7	Nomor Telepon/HP	085702062475

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD N 1 Mudal	SMP N 1 Boyolali	SMA N 1 Boyolali
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	2004-2010	2010-2013	2013-2016

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

D. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah PKM-GT.

Surakarta, Desember 2017

Pengusul,



Asri Kurniawati Kusuma

Biodata Anggota Pelaksana

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Icha Desti
2	Jenis Kelamin	P
3	Program Studi	Pendidikan Kimia
4	NIM	K3316021
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Semarang, 29 Desember 1997
6	E-mail	ichadesti97@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085701394424

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN Pajang III	SMPN 15	SMAN 6 Surakarta
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	2004-2010	2010-2013	2013-2016

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

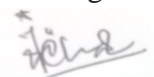
D. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah PKM-GT.

Surakarta, Februari/Maret 2015

Pengusul,



Icha Desti

Biodata Anggota Pelaksana**A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Agung Prasetyo
2	Jenis Kelamin	L
3	Program Studi	Teknik Informatika
4	NIM	M0516005
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Kediri, 9 Agustus 1999
6	E-mail	Agnprasetyo979@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085755313316

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	MI Miftakhul Huda	MTsN 1 Pare	MAN 3 Kediri
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	2004-2010	2010-2013	2013-2016

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

D. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah PKM-GT.

Surakarta, Februari/Maret 2015

Pengusul,



Agung Prasetyo

Biodata Dosen Pembimbing

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.
2.	Jenis Kelamin	Laki-Laki
3.	Program Studi	Pendidikan Kimia/ Kimia
4.	NIDN	0024116803
5.	Tempat Tanggal Lahir	Kudus, 24 November 1968
6.	Email	mmasykuri@yahoo.com
7.	No Telpn/ HP	08121500634

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA	S1	S2	S3
Nama Instansi	SD Al Islam 1 Kudus	SMP Negeri 1 Kudus	SMAN 1 Kudus	UNS	ITB	ITB
Jurusan	-	-	Fisika (IPA)	Pendidikan Kimia	Kimia Fisika	Kimia Fisika
Tahun Masuk-Lulus	1975-1981	1981-1984	1982-1987	1993	1996	2009

C. Pemakalah Siminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	Prosiding Seminar Nasional Kimia	Efektivita Etilena Diamina Sebagai Pemanjang Rantai Dalam Transformasi Kopolimer Poli (uretan-urea) Tersegmentasi	17 Oktober 2009, Universitas Negeri Yogyakarta
2.	Prosiding Seminar Nasional Kluster Riset Teknik Mesin	Sifat Mekanik Sebagai Fungsi Nisbah Segmen Keras/Segmen Lunak Pada Poli(uretan-urea) dari Diol	2009, Universitas Sebelas Maret

		Turunan Oleat dan 4,4-Metilenbis(Fenil Isosianat)	
3.	Seminar Nasional Lingkungan Hidup	Aplikasi Adsorben Surfaktan Kationik - Montmorilonit Lokal Untuk Menanggulangi Polutan Organik	15-16 Agustus 2009, Universitas Sebelas Maret

D. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Instansi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Penyaji Terbaik Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2011	Ditlitabmas Dirjen Dikt	2011
2.	Dosen Berprestasi I FKIP UNS tahun 2010	FKIP UNS	2010
3.	Dosen Berprestasi III UNS tahun 2010	UNS	2010
4.	Paten Unggulan I Program UBER HKI 2009; Patent No. P00200900714. Poli(Uretan-Urea) Termoplastik dari Epoksidasi Asam Oleat dan Senyawa Turunan Minyak Sawit (Inventor utama)	DP2M Dikti - Dirjen HKI	2009
5.	Pembimbing PIMNAS XXII (Medali Perak PKM-P Kelas C) di Univ. Brawijaya Malang	DP2M Dikti	2009
6.	Pembimbing PIMNAS XXII (Medali Perak PKM-P Kelas D) di Univ. Brawijaya Malang	DP2M Dikti	2009
7.	Penyaji Poster Terbaik Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2008 (Project Investigator)	DP2M Dikti	2008
8.	Presentator Oral Terbaik Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2008 (Anggota)	DP2M Dikti	2008

9.	Paten Unggulan Program UBER HKI 2006; Paten No. P00200600241. Rancang Bangun Panel Peredam Bising yang Tersusun oleh Rangkaian Sel Akustik Komplek Berkinerja Serapan Tinggi (Inventor anggota)	DP2M Dikti - Dirjen HKI	2006
----	---	-------------------------	------

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM Penelitian.

Surakarta, 4 Desember 2017

Dosen Pembimbing,



Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.

NIDN 0024116803

Lampiran 2. Susunan Organisasi Tim Kegiatan dan Pembagian Tugas

No	Nama /NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1.	Asri Kurniawati K/K3316005	Pendidikan Kimia	Pendidikan Kimia	2 jam / minggu	Ketua Pelaksana
2.	Icha Desti/ K3316021	Pendidikan Kimia	Pendidikan Kimia	2 jam / minggu	Anggota 1
3.	Agung Prasetyo/ M0516005	Teknik Informatika	Teknik Informatika	2 jam / minggu	Anggota 2



KEMENTERIAN RISET DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
Jl. IR Sutami 36 A Kentingan Surakarta 57126

SURAT PERNYATAAN KETUA TIM

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asri Kurniawati Kusuma
NIM : K3116005
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : FKIP

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM Gagasan Tertulis (PKM-GT) saya dengan judul: Pengembangan Sistem Wetland dengan Variasi Mendong dan Enceng Gondok sebagai Solusi Limbah Warna Kampung Hatik Laweyan Surakarta

yang diusulkan untuk tahun anggaran 2017 bersifat original dan belum pernah dibayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Surakarta 4 Desember 2017

Mengetahui,
Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan



(Dr. Samudra Purnama, M. Pd)
NID. 197803211993031012

Yang Menyatakan,

METERAI
TEMPEL
7850AEEF83E332028
6000
LITAM - HIMPUNAN
(Asri Kurniawati Kusuma)
K3116005