

**PENENTUAN KADAR MINYAK DAN LEMAK PADA AIR LIMBAH
INDUSTRI BATIK DI DESA JARUM, BAYAT, KABUPATEN KLATEN
SECARA GRAVIMETRI**

**KARYA TULIS ILMIAH
Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai
Ahli Madya Analis Kimia**



Disusun oleh :

ISTRIA NINGRUM PUSPITA SARI

28151149F

PROGRAM STUDI D-III ANALIS KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SETIA BUDI

SURAKARTA

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah :

**PENENTUAN KADAR MINYAK DAN LEMAK PADA AIR LIMBAH
INDUSTRI BATIK DI DESA JARUM, BAYAT, KABUPATEN KLATEN
SECARA GRAVIMETRI**

Oleh :

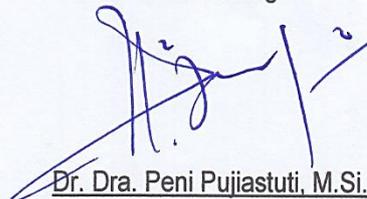
ISTRIA NINGRUM PUSPITA SARI

28151149F

Telah Disetujui Pembimbing

Pada Tanggal 16 Juli 2018

Pembimbing



Dr. Dra. Peni Pujiastuti, M.Si.

NIS.: 01198794282012

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

PENENTUAN KADAR MINYAK DAN LEMAK PADA AIR LIMBAH INDUSTRI BATIK DI DESA JARUM, BAYAT, KABUPATEN KLATEN SECARA GRAVIMETRI

Oleh :

ISTRIA NINGRUM PUSPITA SARI
28151149F

Telah Disetujui oleh Tim Penguji

pada Tanggal 30 Juli 2018

Nama
Penguji I : Dr. Dra. Peni Pujiastuti, M.Si.
Penguji II : Ir. Petrus Darmawan, S.T., M.T.
Penguji III : Ir. Argoto Mahayana, S.T., M.T.

Tanda Tangan



Mengetahui,

Dekan

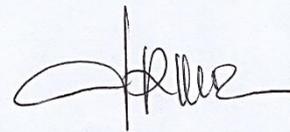
Ketua

Fakultas Teknik,

Ir. Petrus Darmawan, S.T., M.T.

NIS. 01199905141068

Program Studi D-III Analis Kimia,



Ir. Argoto Mahayana, S.T., M.T.

NIS. 01199906201069

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Terima Kasih kepada Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya, saya bisa menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Engkau Maha Pengasih dan Maha Penyayang.

Karya Tulis Ilmiah ilmiah ini saya persembahkan untuk :

1. Ayah Ibu tercinta, motivator dan semangat terbesar serta sponsor utama dalam hidup saya yang tidak pernah lelah mendoakan serta memberikan semangat dan dorongan dalam berupa apapun.
2. Dosen pembimbing Dr. Dra. Peni Pujiastuti, M.Si., yang telah membantu saya untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Kakak dan keponakan saya yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyum dan doanya untuk keberhasilan ini.
4. Sahabat-sahabat saya (Mas Ikhsan, Septiana, Mutiara dan Andhika) yang selalu memberikan semangat, motivasi, bantuan, dan doa kalian. Tanpa kalian semua saya tidak mungkin sampai di sini. Terima kasih atas waktu yang telah kalian berikan.
5. Semua teman-teman D-III Analis Kimia Angkatan 2015 (Chintya, Adit, Novita, Cadiilla, Yua, dan Nani) yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan dukungannya selama tiga tahun ini.
6. Almamater tercinta, D-III Analis Kimia, Universitas Setia Budi Surakarta.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“Penentuan Kadar Minyak dan Lemak pada Air Limbah Industri Batik Di Desa Jarum, Bayat, Kabupaten Klaten Secara Gravimetri”** dengan baik.

Maksud dan tujuan dari penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini adalah untuk melengkapi tugas serta memenuhi syarat guna mencapai gelar Ahli Madya Analisis Kimia, Universitas Setia Budi, Surakarta.

Penulis sadar bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini banyak mendapatkan dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Taringan, MBA., selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Ir. Petrus Darmawan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi.
3. Ir. Argoto Mahayana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D-III Analisis Kimia Fakultas Teknik Universitas Setia Budi.
4. Dr. Dra. Peni Pujiastuti, M.Si, selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, memberi saran dan arahan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Kedua orang tua dan kakak yang senantiasa memberikan dukungan, doa, dan dorongan.
6. Sahabat-sahabatku dan semua teman-teman yang tak mungkin penulis sebutkan satu-persatu, yang selalu memberikan doa dan dukungan.

7. Teman-teman D-III Analis Kimia tahun angkatan 2015 yang selalu menyemangati satu sama lain dan memberikan banyak bantuan selama ini.
8. Yayasan Pendidikan Setia Budi yang telah memberikan Beasiswa Program Bantuan Biaya Pendidikan sehingga penulis dapat kuliah di Universitas Setia Budi.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah memberikan bantuan, dorongan, dan semangat.

Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini tentunya penulis tidak lepas dari keterbatasan ilmu dan pengetahuan, penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penyusun dan pembaca sekalian.

Surakarta, Juli 2018

Penulis

INTISARI

Sari, I.N.P. 2018. *Penentuan Kadar Minyak dan Lemak pada Air Limbah Industri Batik Di Desa Jarum, Bayat, Kabupaten Klaten Secara Gravimetri*. Karya Tulis Ilmiah, Program Studi D-III Analis Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi Surakarta. Pembimbing : Dr. Dra. Peni Pujiastuti, M.Si.

Industri Batik yang berada di Desa Jarum, Kecamatan Bayat, Klaten ini tidak mempunyai instalasi pengolahan limbah sehingga air limbah dari proses pembuatan batik langsung dibuang ke lingkungan. Air limbah batik ini mengandung minyak dan lemak yang berasal dari malam dan lilin pada saat proses pembatikan dan pelorodan.

Hasil analisis contoh uji air limbah industri batik menggunakan metode gravimetri (SNI 6989.10:2011) didapatkan kadar minyak dan lemaknya untuk contoh uji SE pada minggu pertama sebesar 693 mg/L, pada minggu kedua sebesar 755,33 mg/L, dan minggu ketiga sebesar 713,7 mg/L. Untuk contoh uji NB pada minggu pertama sebesar 714,7 mg/L, pada minggu kedua sebesar 748,7 mg/L, dan minggu ketiga 32,65 sebesar mg/L. Contoh uji UB pada minggu pertama sebesar 675,7 mg/L, pada minggu kedua sebesar 105,33 mg/L, dan minggu ketiga sebesar 28,35 mg/L. Sehingga dari hasil yang didapatkan maka kadar minyak dan lemak pada air limbah industri batik untuk 3 industri telah melewati baku mutu Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 yang sebesar 3,0 mg/L.

Kata Kunci : Air Limbah Industri Batik, Minyak dan Lemak, Gravimetri.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Industri Batik.....	5
2.2 Limbah Industri Batik	6
2.3 Minyak dan Lemak	8
2.4 Gravimetri.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Bahan Penelitian	13
3.3 Alat Penelitian	13
3.4 Cara Penelitian	13
3.4.1 Penentuan titik sampling (SNI 6989.59:2008)	13
3.4.2 Prosedur Pengambilan Contoh Uji.....	14
3.4.3 Preparasi Contoh Uji.....	15
3.4.4 Analisis kadar minyak dan lemak menggunakan Gravimetri (SNI 6989.10:2011).....	15
3.4.5 Penentuan Kadar Minyak dan Lemak pada Contoh Uji	16
3.5 Analisa Data	16
3.5.1 Menentukan Kadar Minyak dan Lemak pada Contoh Uji	16
3.5.2 Membandingkan Kadar Minyak dan Lemak pada Contoh Uji dengan Baku Mutu Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	P-1
DAFTAR LAMPIRAN	L-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Baku Mutu Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012	8
Tabel 2. Kadar minyak dan lemak pada contoh uji minggu pertama	19
Tabel 3. Kadar minyak dan lemak pada contoh uji minggu kedua	19
Tabel 4. Kadar minyak dan lemak pada contoh uji minggu ketiga	20
Tabel 5. Kadar minyak dan lemak pada contoh uji	20
Tabel 6. Data penimbangan contoh uji minggu pertama	L-1
Tabel 7. Data penimbangan contoh uji minggu kedua	L-2
Tabel 8. Data penimbangan contoh uji minggu ketiga	L-3

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram alir timbulan limbah pada proses produksi batik.....	7
Gambar 2. Struktur molekul wax.....	9
Gambar 3. Lokasi titik pengambilan contoh uji.....	14
Gambar 4. Grafik Perbandingan Minyak dan Lemak dengan Perda Jateng.....	21
Gambar 5. Diagram alir pengolahan limbah cair Industri Batik.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penimbangan	L-1
Lampiran 2. Perhitungan Data Kadar Minyak/Lemak dan %RPD	L-3
Lampiran 3. Gambar Proses Penelitian	L-7
Lampiran 4. Denah Lokasi Pengambilan Contoh Uji di Desa Jarum	L-12

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri tekstil dan produk tekstil memberikan kontribusi bagi pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Industri tekstil dan produk tekstil mempunyai kontribusi sebesar 2,18 persen terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan 8,01 persen terhadap industri pengolahan pada tahun 2010. Komoditas tekstil dan produk tekstil merupakan komoditas nonmigas yang memberikan kontribusi terbesar selama lebih dari 20 tahun terakhir (Hermawan, 2011) .

Indonesia adalah salah satu di antara negara-negara produsen tekstil dan produk tekstil terbesar di dunia. Pada tahun 2000 ekspor tekstil dan produk tekstil Indonesia mencapai sebesar US\$ 8,2 miliar (Rp. 74,9 triliun) dan menduduki ranking 10 di antara negara produsen tekstil dan produk tekstil dunia. Tahun 2003, ekspor tekstil dan produk tekstil Indonesia hanya mencapai US\$ 7,03 miliar, hal ini membuat posisi ranking menurun menjadi 17. Namun pada tahun 2004, sektor ini mampu menaikkan perolehan devisa sebesar US\$ 7,6 miliar (Hermawan, 2011).

Industri tekstil merupakan industri padat karya, sehingga banyak tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksinya. Industri tekstil di Indonesia memiliki peran yang cukup signifikan karena dapat menyerap tenaga sangat besar. Karakteristik industri tekstil ditandai dengan dihasilkannya limbah dalam jumlah besar dan potensial mengandung polutan yang berasal dari zat warna, bahan pembantu tekstil, minyak dan lemak (Herjanto, 2007). Seperti Industri batik di desa Jarum, Bayat, Klaten. Di desa ini banyak sekali Industri batik karena daerah ini termasuk pusat penghasil batik di Klaten dan sudah ditetapkan sebagai desa wisata (kampung batik) oleh pemerintah Kabupaten Klaten pada tahun 2004, tetapi

walaupun sudah ditetapkan sebagai pusat penghasil batik, industri-industri ini membuang limbahnya langsung ke sungai tanpa ada pengolahan terlebih dahulu karena belum mempunyai IPAL (Ina, 2017). Limbah-limbah tersebut jika dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan akan menyebabkan pencemaran. Pencemaran ini dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan karena masuknya zat-zat pencemar yang dihasilkan ke suatu lingkungan.

Limbah cair yang langsung dibuang ke sungai atau lingkungan sekitar tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, seperti minyak dan lemak yang terdapat dalam limbah tersebut dapat mengakibatkan air sungai menjadi keruh, menghalangi masuknya sinar matahari dan oksigen ke dalam perairan, dan menyebabkan bau tengik. Batas kadar minyak dan lemak berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 tentang baku mutu air limbah industri tekstil dan batik disebutkan sebesar 3,0 mg/L.

Minyak dan lemak merupakan salah satu senyawa organik yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran di suatu perairan sehingga kadarnya harus dibatasi. Minyak mempunyai berat jenis lebih kecil dari air sehingga akan membentuk lapisan tipis di permukaan air. Kondisi ini dapat mengurangi kadar oksigen terlarut dalam air karena fiksasi oksigen bebas menjadi terhambat. Minyak yang menutupi air juga akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air sehingga mengganggu ketidakseimbangan rantai makanan. Minyak dan lemak merupakan bahan organik bersifat tetap dan sukar diuraikan bakteri (Hendrawan, 2008).

Peningkatan kadar minyak dan lemak di perairan Bengawan Solo, Jawa Tengah telah teridentifikasi. Hasil pemantauan tahun 2010 di contoh uji air sungai

tersebut menunjukkan kadar minyak dan lemak pada kisaran 2,6 – 8,6 mg/L. Bila dibandingkan dengan baku air sungai (3,0 mg/L) maka telah melampaui, sehingga dapat menyebabkan pencemaran air sungai Bengawan Solo (Ridho, 2010).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk analisis kadar minyak dan lemak yang terdapat dalam air limbah menggunakan metode Gravimetri. Air limbah yang digunakan adalah air limbah yang berasal dari industri batik Bayat, Klaten, Jawa Tengah. Pemilihan metode Gravimetri karena digunakan untuk penentuan minyak dan lemak di atas 1,0 mg/L, mudah, murah, sederhana. Prinsip dari analisis ini dengan memisahkan minyak lemak pada contoh uji air yang diasamkan pH lebih kecil dari 2, diekstraksi dengan n-heksana, kemudian n-heksana dihilangkan secara destilasi, maka akan didapatkan residu. Residu yang tertinggal pada labu destilasi ditimbang sebagai minyak dan lemak.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa kadar minyak dan lemak pada contoh uji limbah cair industri batik di Desa Jarum, Bayat Kabupaten Klaten?
2. Apakah limbah cair yang dihasilkan industri batik di Desa Jarum, Bayat, Kabupaten Klaten pada parameter minyak dan lemak sudah sesuai dengan baku mutu menurut Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui kadar minyak dan lemak pada limbah cair industri batik di Desa Jarum, Bayat, Kabupaten Klaten secara Gravimetri (SNI 6989.10:2011).

2. Mengetahui limbah cair yang dihasilkan industri batik di Desa Jarum, Bayat, Kabupaten Klaten sudah sesuai atau belum pada parameter minyak dan lemak dengan baku mutu menurut Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu :

1. Bagi ilmu pengetahuan, sebagai hasil karya tulis ilmiah yang dapat berguna bagi pengembangan kajian dan penelitian lebih lanjut oleh pihak-pihak yang berkepentingan.
2. Bagi masyarakat, sebagai bahan informasi mengenai dampak limbah cair industri terhadap sungai dan lingkungan sekitar.
3. Bagi peneliti, meningkatkan kemampuan dan pengetahuan mengenai analisis kadar minyak lemak beserta dampak yang ditimbulkan oleh industri batik di Desa Jarum, Bayat, Kabupaten Klaten.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Industri Batik

Kata batik sendiri dalam bahasa Jawa berarti menulis. Batik adalah istilah yang digunakan untuk menyebut kain bermotif yang dibuat dengan teknik *resist* menggunakan material lilin (malam). Pada pembuatan batik, lilin batik (malam) diaplikasikan pada kain untuk mencegah penyerapan warna pada saat proses pewarnaan. Sehingga, banyak orang mengenal batik sebagai kain yang memiliki corak dan motif yang khas (Nurainun, 2008).

Proses pembuatan batik dimulai dari membuat pola pada kain dengan cara membuat pola atau gambar pada kain mori dengan pensil, kemudian membatik dengan cara menorehkan malam atau lilin batik ke kain mori, hal ini berguna untuk menutup dan melindungi area atau daerah kain yang tidak ingin diberi warna, selanjutnya pemberian warna pada kain batik yang sudah dipola oleh malam atau lilin batik. Tahap selanjutnya pelorodan yaitu menghilangkan malam atau lilin batik dengan cara memasukkan kain yang sudah dipola dan diberi warna ke dalam air mendidih. Setelah itu kain dibilas dengan air bersih dan diangin-anginkan hingga kering (Parumasari, 2017). Contohnya, industri batik yang berada di Desa Jarum, Bayat, Kabupaten Klaten yang membuat kain batik seperti tahap-tahap tersebut.

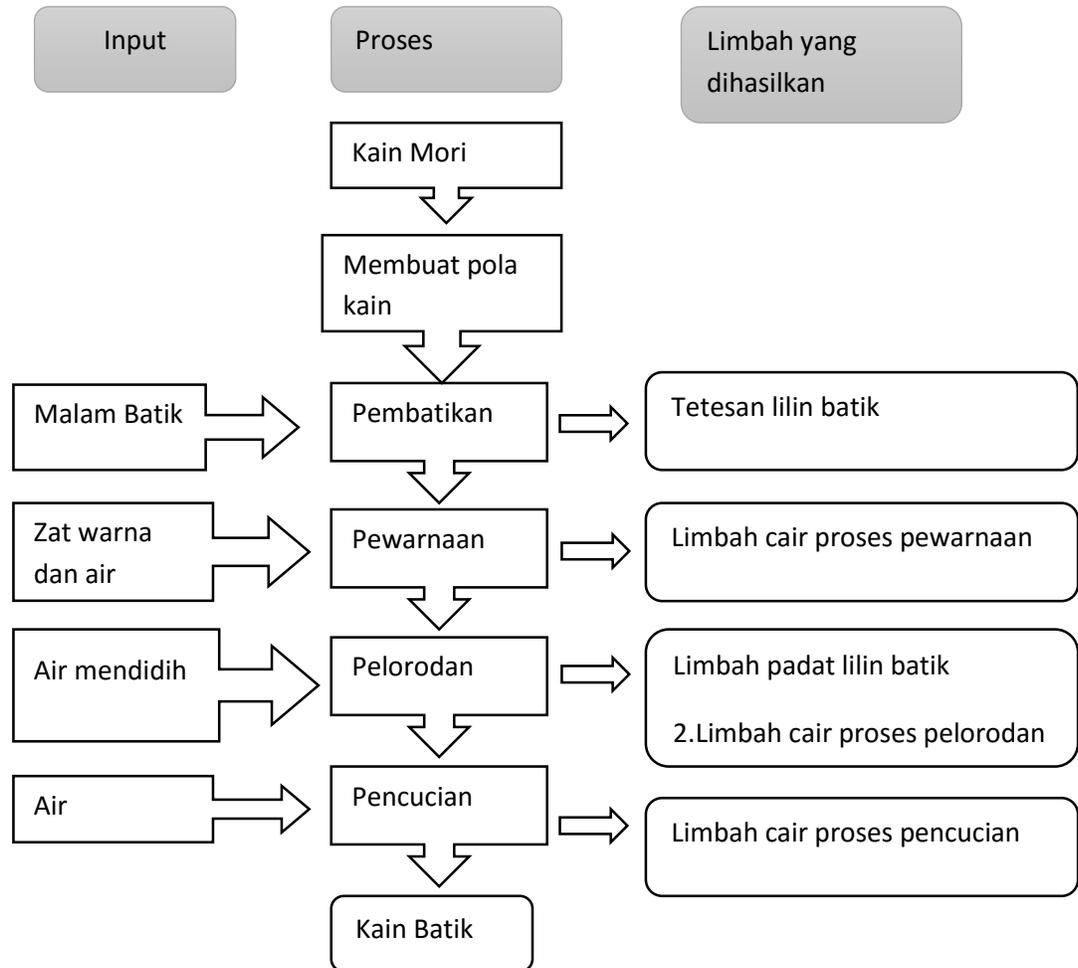
Industri batik yang berada di Desa Jarum, Bayat, Kabupaten Klaten merupakan pusat penghasil batik yang berada di Kota Klaten. Selain sebagai penghasil batik, Jarum telah ditetapkan oleh Pemerintah Kabupaten Klaten sebagai desa wisata sejak 2004. Wisata yang ditonjolkan di desa tersebut adalah wisata budaya untuk berlatih membatik, wisata belanja batik dan kerajinan lain, serta wisata alam (Ina, 2017).

2.2 Limbah Industri Batik

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik. Limbah lebih dikenal sebagai sampah, yang keberadaannya sering tidak dikehendaki dan mengganggu lingkungan, karena sampah dipandang tidak memiliki nilai ekonomis.

Limbah industri berasal dari kegiatan industri, baik dari awal proses sampai akhir proses. Limbah dari kegiatan industri adalah limbah yang terproduksi bersamaan dengan proses produksi, di mana produk dan limbah dihasilkan pada saat yang sama (Arief, 2016).

Limbah industri batik pada umumnya dibagi menjadi 2 (dua) bentuk limbah, yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat industri batik berupa sisa-sisa atau tetesan malam batik yang digunakan untuk melapisi area-area yang tidak ingin diwarnai atau area yang tidak boleh terkena warna. Limbah cair pada proses produksi batik berasal dari proses pewarnaan, pelorodan, dan pencucian pada kain batik. Sebagian besar limbah cair yang dihasilkan oleh industri batik adalah cairan yang berwarna keruh. Cairan ini mengandung kadar minyak dan lemak. Limbah ini sering dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga menghasilkan bau busuk dan mencemari lingkungan (Parumasari, 2017). Proses timbulan limbah dari Industri Batik di Bayat disajikan pada Gambar 1.



Sumber : (Parumasari, 2017)

Gambar 1. Diagram alir timbulan limbah pada proses produksi batik

Pada tahap memola kain yaitu membuat pola atau gambar pada kain mori dengan pensil, kemudian membatik yaitu dengan cara menorehkan malam atau lilin batik ke kain mori, limbah yang dihasilkan adalah tetesan malam atau lilin batik, selanjutnya pemberian warna pada kain batik yang sudah dipola oleh malam atau lilin batik dengan limbah yang dihasilkan adalah air sisa pewarnaan yang sudah tidak terpakai. Tahap selanjutnya pelorodan yaitu menghilangkan malam atau lilin batik

dengan cara : pertama memasukkan kain yang sudah dipola dan diberi warna ke dalam air mendidih ; untuk cara yang kedua dengan mengerok malam atau lilin menggunakan pisau. Limbah yang dihasilkan pada tahap ini adalah air sisa pelorodan dan padatan malam atau lilin batik. Setelah itu kain dibilas dengan air bersih dan diangin-anginkan hingga kering (Parumasari, 2017).

Menurut Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 Baku Mutu Air Limbah Industri Tekstil dan Batik adalah :

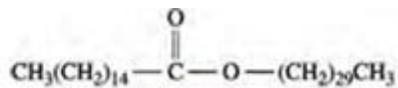
Tabel 1. Baku Mutu Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012

Parameter	Kadar Paling Tinggi (mg/L)
BOD ₅	60
COD	150
TSS	50
Fenol Total	0,5
Krom Total (Cr)	1,0
Amonia Total (NH ₃ -N)	8,0
Sulfida (sebagai S)	0,3
Minyak dan Lemak	3,0

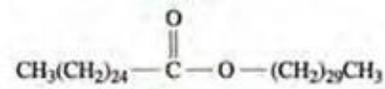
2.3 Minyak dan Lemak

Minyak dan Lemak Minyak adalah zat organik yang tidak larut atau tidak dapat bercampur dalam air. Minyak yaitu senyawa yang berbentuk cairan pekat pada suhu ruangan (25°C) dan tidak larut dalam air. Sedangkan lemak diartikan sebagai minyak nabati atau hewani yang berwujud padat pada suhu ruang. Lemak juga biasanya disebutkan untuk berbagai minyak yang dihasilkan oleh hewan, baik yang berbentuk padat maupun cair. Minyak dan Lemak dapat larut hanya pada larutan yang non-polar atau organik seperti: eter, chloroform, atau benzena (Michael, 2013). Minyak dan Lemak yang terdapat pada air limbah industri batik berasal dari malam dan lilin batik

yang digunakan pada proses pematikan. Malam dan lilin batik ini terbuat dari minyak lebah (asam palmitat / $C_{15}H_{31}COOH$) atau minyak nabati (asam serotat / $C_{25}H_{51}COOH$) (Atika, 2013). Struktur molekul lilin disajikan pada gambar 2.



mirisilpalmitat



mirisilserotat

Sumber : (Poedjadi, 2006)

Gambar 2. Struktur molekul wax

Minyak dan lemak merupakan bahan organik namun mempunyai rantai karbon yang panjang dan kompleks. Sebagian emulsi minyak dan lemak akan mengalami degradasi melalui fotooksidasi spontan dan oksidasi oleh mikroorganisme. Penguraian lemak dan minyak dalam kondisi kurang oksigen akan menyebabkan penguraian yang tidak sempurna sehingga menimbulkan bau tengik. Beberapa komponen yang menyusun minyak juga diketahui bersifat racun terhadap hewan dan manusia, tergantung dari struktur dan berat molekulnya (Hendrawan, 2008).

Pencemaran lingkungan oleh minyak dan lemak kebanyakan berasal dari industri, industri rumah tangga, rumah tangga dan bengkel-bengkel yang ada di sepanjang sungai. Masuknya lemak dan minyak tersebut bersama dengan aliran air pencucian langsung maupun terbawa oleh hujan atau dibuang langsung ke sungai. Dampak yang nyata dari adanya lemak dan minyak di permukaan air adalah terhalangnya penetrasi sinar matahari yang berarti mengurangi laju proses fotosintesa di air. Penutupan itu juga akan mengurangi masukan O_2 bebas dari udara ke air. Kurangnya laju fotosintesa dan masukan O_2 dari udara akan mengganggu organisme

yang ada di air. Menghambatnya sistem drainase dan akhirnya menghambat aliran air (Hendrawan, 2008).

2.4 Gravimetri

Analisis gravimetri merupakan cara analisis kuantitatif berdasarkan bobot tetapnya (bobot konstan). Dalam analisis ini, unsur atau senyawa yang dianalisis dipisahkan dari sejumlah bahan yang dianalisis. Bagian terbesar dari analisis gravimetri menyangkut perubahan unsur atau gugus dari unsur atau senyawa yang dianalisis menjadi senyawa lain yang murni dan mantap (stabil) sehingga dapat diketahui bobot tetapnya (Baso, 2008). Bobot tetap atau bobot konstan yang dimaksud adalah bahwa dua kali penimbangan berturut-turut, perbedaannya tidak lebih dari 0,5 mg tiap gram bahannya (FI, 1979).

Pemisahan unsur murni yang terdapat dalam senyawa berlangsung melalui beberapa tahap atau metode, antara lain :

1. Pengendapan
2. Penguapan
3. Pengendapan melalui listrik
4. Serta cara-cara fisis lainnya.

Analisis kuantitatif selalu memfokuskan pada jumlah atau kuantitas dari sejumlah contoh uji, pengukuran contoh uji dapat dilakukan dengan menghitung kadar atau menghitung volumenya. Gravimetri merupakan penetapan kuantitas atau jumlah contoh uji melalui perhitungan berat zat. Sehingga dalam gravimetri produk halus selalu dalam bentuk padatan atau solid (Baso, 2008). Dan yang digunakan untuk penentuan kadar minyak dan lemak adalah gravimetri penguapan, hal ini dikarenakan

untuk menghilangkan zat yang tidak dikehendaki dengan cara membebaskan zat pelarut yang digunakan untuk memisahkan minyak dan lemak dengan matriksnya.

Analisis gravimetri dalam penentuan kadar minyak dan lemak dilakukan dengan mengekstraksi contoh uji yang sudah diatur pHnya menjadi < 2 menggunakan n-heksana, kemudian menghilangkan pelarutnya dengan penguapan, sehingga diperoleh residu minyak dan lemak untuk dihitung bobot konstanannya. Kemudian dalam analisis gravimetri seorang analis harus melakukan jaminan dan pengendalian mutu yang berguna untuk memastikan bahwa tahapan proses pengujian dapat berjalan secara efektif dan efisien dengan mengendalikan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi, seperti (SNI 6989.10:2011) :

1. Jaminan Mutu

- a. Seorang analis harus menggunakan alat bebas kontaminan, seperti : Erlenmeyer , corong pisah , pipet volume , gelas beker. Hal ini bertujuan agar zat yang diinginkan untuk analisis tidak tercampur oleh zat lain.
- b. Seorang analis harus menggunakan alat ukur yang terkalibrasi, seperti : pH meter dan neraca analitik. Hal ini bertujuan agar hasil atau data yang didapatkan lebih akurat.
- c. Analisis ini dikerjakan oleh analis yang kompeten, yang berarti analisis ini harus dilakukan oleh orang yang ahli dalam bidang analisis tersebut, seperti : Analis Kimia.
- d. Seorang analis harus melakukan analisis dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu simpan maksimum 24 jam.

2. Pengendalian Mutu

Dalam pengendalian mutu, seorang analis harus melakukan analisis duplo untuk mengontrol ketelitian analisis. Perbedaan persen relatif (*Relative Percent Different* atau RPD) terhadap dua penentuan (replikasi) adalah di bawah 5%, dengan menggunakan persamaan berikut :

$$RPD = \frac{(X_1 - X_2)}{(X_1 + X_2)/2} \times 100\%$$

dengan pengertian :

X1 adalah kadar minyak dan lemak pada penentuan pertama.

X2 adalah kadar minyak dan lemak pada penentuan ke dua.

Dan apabila nilai RPD lebih besar 5%, penelitian ini harus diulang.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan contoh uji di outlet Industri Batik yang terletak di Desa Jarum, Bayat, Kabupaten Klaten. Analisis dilaksanakan di Laboratorium Air dan Air Limbah Universitas Setia Budi Surakarta, untuk menganalisis kadar Minyak dan Lemak. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Juli 2018.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian meliputi : Contoh uji limbah cair dari industri batik di Kecamatan Bayat, Desa Jarum, H₂SO₄ 1:1, N-heksana , Natrium sulfat (Na₂SO₄), Silika gel, dan Aquades.

3.3 Alat Penelitian

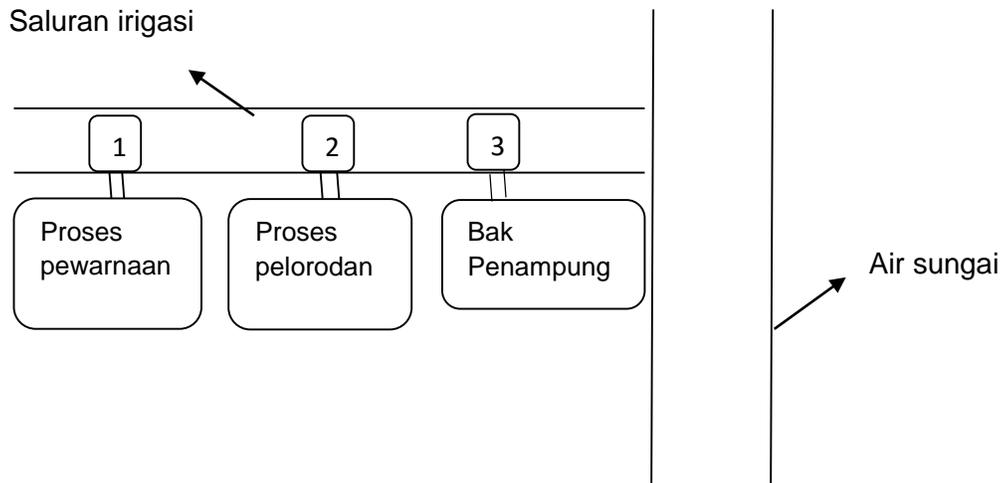
Alat penelitian meliputi : Botol gelas mulut lebar dengan ukuran volume 1 L, oven, neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg, pipet volumetri ukuran 50 mL, corong pisah 1 L, kertas saring whatman no.42, penangas air, desikator, corong.

3.4 Cara Penelitian

3.4.1 Penentuan titik sampling (SNI 6989.59:2008)

Titik sampling terletak pada *outlet* Industri Batik Bayat di Desa Jarum, Kecamatan Bayat dengan 3 industri yaitu SE, NB, dan UB, industri-industri tersebut merupakan industri yang besar (industri-industri ini setiap harinya dapat menghasilkan kain batik sekitar 100 kain) , di mana air limbah tidak mempunyai IPAL dan langsung dibuang ke sungai. Kualitas air limbah tidak berfluktuasi dan semua saluran pembuangan limbah dari beberapa sumber sebelum masuk perairan penerima limbah disatukan,

maka pengambilan contoh uji dilakukan pada saluran sebelum masuk ke perairan penerima air limbah, dengan cara sesaat (*grab sampling*). Lokasi titik pengambilan contoh uji disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Lokasi titik pengambilan contoh uji

3.4.2 Prosedur Pengambilan Contoh Uji

Contoh uji air limbah industri batik di Bayat untuk pengujian senyawa yang dapat diekstraksi diambil sesuai prosedur berikut (SNI 6989.59:2008) :

- a. Botol kaca untuk pengujian Minyak dan Lemak beserta tutup dicuci dengan deterjen kemudian dibilas dengan air bebas analit, kemudian dibilas lagi dengan 10 mL aseton, kemudian dikocok dan dibiarkan mengering, setelah kering botol ditutup dengan rapat.
- b. Apabila contoh uji tidak segera dianalisis, maka diawetkan dengan penambahan H_2SO_4 atau HCl sampai $\text{pH} < 2$ dan didinginkan. Lama penyimpanan contoh uji maksimum 28 hari pada suhu $4\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$.
- c. Contoh uji siap dianalisis.

3.4.3 Preparasi Contoh Uji

Untuk contoh uji yang tidak diawetkan diatur pH sampai < 2 dengan penambahan H_2SO_4 .

3.4.4 Analisis kadar minyak dan lemak menggunakan Gravimetri (SNI 6989.10:2011)

1. Memasukkan sebanyak 150 mL contoh uji ke dalam corong pisah.
2. Membilas botol contoh uji dengan 30 ml n-heksana dan menambahkan hasil bilasan ke dalam corong pisah.
3. Mengocok dengan kuat selama 2 menit. Membiarkan lapisan air dan n-heksana memisah.
4. Memisahkan fase air ke dalam Erlenmeyer, sedangkan lapisan fasa n-heksana ditampung ke dalam Erlenmeyer yang telah diketahui bobotnya (W_0)
5. Memasukkan kembali fase air ke dalam corong pisah untuk diekstraksi kembali
6. Melakukan ekstraksi sebanyak 2 kali dengan 30 ml n-heksana
7. Menyaring ekstrak dengan kertas saring yang berisi 10 g Na_2SO_4 anhidrat yang ada pada corong
8. Ekstrak yang telah disaring kemudian dilakukan pemanasan dengan penangas air pada suhu $70\text{ }^\circ\text{C}$
9. Saat terlihat pelarut telah habis menguap, menghentikan pemanasan. Dinginkan dan keringkan erlenmeyer dalam oven dengan suhu $70\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ selama 30 – 45 menit.
10. Memasukkan ke dalam desikator selama 30 menit dan timbang labu destilasi sampai didapat bobot tetap (W_1).

3.4.5 Penentuan Kadar Minyak dan Lemak pada Contoh Uji

Kadar minyak dan lemak dalam contoh uji diukur dengan menghitung residu yang tertinggal dalam Erlenmeyer setelah diekstrak dengan n-heksana.

3.5 Analisa Data

3.5.1 Menentukan Kadar Minyak dan Lemak pada Contoh Uji

Dengan memasukan selisih dari bobot konstan pada Erlenmeyer yang terdapat residu dan bobot Erlenmeyer kosong, sehingga dapat ditentukan kadarnya dengan persamaan :

$$\frac{(W_1 - W_0) \times 1000}{V}$$

Keterangan :

- W₀ adalah Erlenmeyer kosong, dinyatakan dalam milligram (mg)
- W₁ adalah Erlenmeyer minyak dan lemak (jumlah minyak nabati dan minyak mineral), dinyatakan dalam miligram (mg)
- V adalah volume contoh uji, dinyatakan dalam mililiter (mL)

Analisis minyak dan lemak ini dilakukan dua kali (duplo) yang berfungsi untuk kontrol ketelitian analisis. Perbedaan persen relatif (*Relative Percent Different* atau RPD) terhadap dua penentuan (replikasi) adalah di bawah 5%, dengan menggunakan persamaan berikut :

$$RPD = \frac{(X_1 - X_2)}{(X_1 + X_2)/2} \times 100\%$$

Keterangan :

- X₁ adalah kadar minyak dan lemak pada penentuan pertama.
 - X₂ adalah kadar minyak dan lemak pada penentuan ke dua.
- Bila nilai RPD lebih besar 5%, penelitian ini harus diulang.

3.5.2 Membandingkan Kadar Minyak dan Lemak pada Contoh Uji dengan Baku Mutu Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012

Hasil kadar contoh uji yang didapat kemudian dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 tentang baku mutu air limbah industri tekstil dan batik dengan batas maksimal sebesar 3,0 mg/L.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan kadar Minyak dan Lemak pada contoh uji air limbah industri batik yang berada di Desa Jarum, Kecamatan Bayat, Klaten dengan 3 industri besar, industri-industri ini dikatakan besar karena dalam produk (kain batik) yang dihasilkan setiap harinya sebesar lebih dari 50 kain. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis yang bertujuan untuk mengetahui apakah air limbah batik dari industri tersebut layak dibuang langsung ke sungai atau perlu mendapat pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai.

Penetapan Minyak dan Lemak mempunyai berbagai cara, namun pada penelitian ini digunakan metode penetapan menggunakan metode Partisi-Gravimetri yang didasarkan pada ekstraksi minyak dan lemak yang larut dalam air menggunakan pelarut organik seperti n-heksana dengan SNI 6989.10:2011.

Langkah pertama yang harus dilakukan yaitu pada 150 ml contoh uji diatur pH-nya hingga sama dengan 2 menggunakan larutan H_2SO_4 1:1, tujuan dari penurunan pH ini agar contoh uji pada suasana asam dan minyak dapat larut pada pelarutnya. Selanjutnya, proses pemisahan lemak dan minyak dilakukan pada corong pisah. Kemudian setelah pH sudah sesuai ditambah dengan n-heksana, penambahan n-heksana berfungsi sebagai pengekstraksi atau melarutkan minyak dan lemak yang terdapat pada contoh uji air karena n-heksana merupakan pelarut non polar, sehingga dapat melarutkan senyawa yang akan diisolasi. Kegiatan ini dilakukan dengan menggojok contoh uji selama 30 detik, sesekali membuka katup pada corong pemisah

untuk mengeluarkan gas yang terdapat di dalam contoh uji, fungsi dari pengeluaran gas ini adalah selain agar corong pisah dikhawatirkan akan rusak, pengeluaran gas ini juga dapat membantu proses isolasi agar contoh uji lemak dan minyak dapat terisolasi dengan cepat.

Setelah didiamkan sejenak terbentuklah 2 lapisan di mana lapisan atas adalah larutan n-heksana beserta minyak dan lemak dan lapisan bawah adalah air, minyak dan lemak berada pada lapisan atas dikarenakan perbedaan densitas yang terjadi di mana minyak dan lemak memiliki densitas yang lebih kecil daripada air. Selanjutnya, menambahkan 30 ml n-heksana kembali yang berguna untuk memastikan tidak adanya minyak dan lemak yang tersisa pada contoh uji. Tahap selanjutnya adalah dengan menguapkan contoh uji yang diletakkan ke dalam erlenmeyer, proses ini dilakukan dengan memanaskan contoh uji pada suhu 70°C, hingga didapatkan residu, residu inilah yang akan dihitung untuk menentukan kadar minyak dan lemak.

Hasil kadar minyak dan lemak dalam contoh uji adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Kadar minyak dan lemak pada contoh uji minggu pertama

Kode Contoh Uji	Kadar Minyak/Lemak (Mg/L)	RPD (%)
SE 1	702	2,59
SE 2	684	
NB 1	719.33	1,3
NB 2	710	
UB 1	682.7	2,07
UB 2	668.7	

Tabel 3. Kadar minyak dan lemak pada contoh uji minggu kedua

Kode Contoh Uji	Kadar Minyak/Lemak (Mg/L)	RPD (%)
SE 1	767,33	3.1
SE 2	743,33	
NB 1	766,7	4,81
NB 2	730,7	

UB 1	115,33,	1,8
UB 2	95,33	

Tabel 4. Kadar minyak dan lemak pada contoh uji minggu ketiga

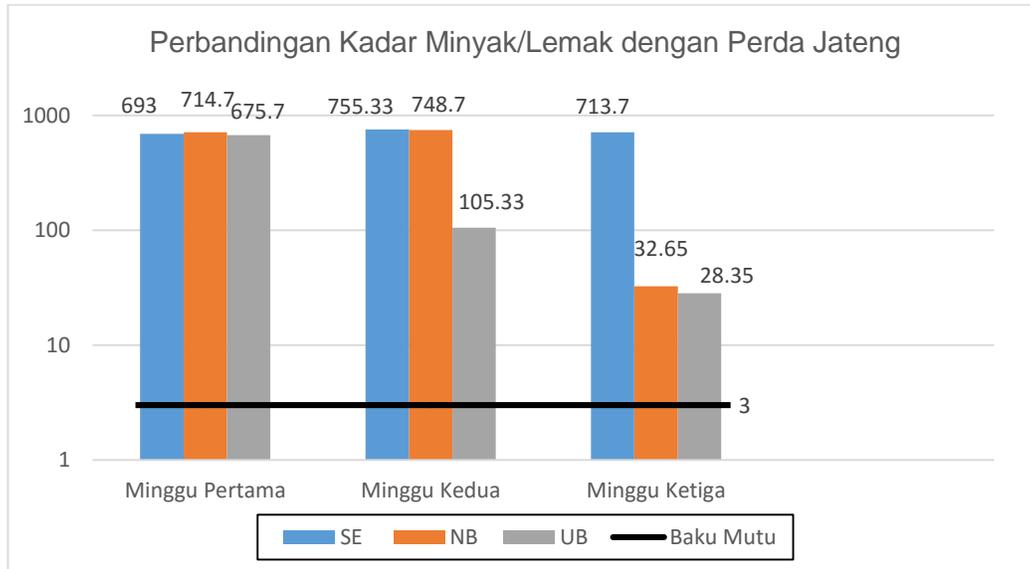
Kode Contoh Uji	Kadar Minyak/Lemak (Mg/L)	RPD (%)
SE 1	714,7	0,28
SE 2	712,7	
NB 1	34	3,27
NB 2	31,3	
UB 1	28,7	2,5
UB 2	28	

Sehingga dari semua contoh uji dan pengulangan pengambilan contoh uji didapatkan %RPD < 5%, maka kadar minyak dan lemak yang telah dilakukan duplo pada setiap contoh ujinya dapat di rata-rata. Jadi, kadar minyak dan lemak setiap industri sebagai berikut :

Tabel 5. Kadar minyak dan lemak pada contoh uji

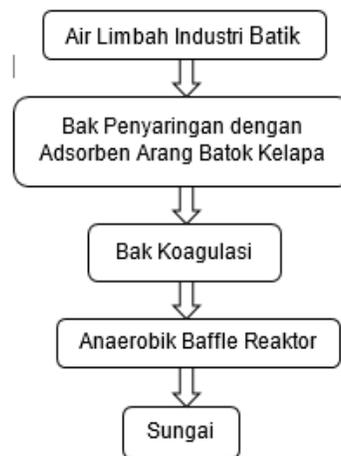
Kode Contoh Uji	Kadar Minyak/Lemak (Mg/L)		
	Minggu Pertama	Minggu Kedua	Minggu Ketiga
SE	693	755,33	713,7
NB	714,7	748,7	32,65
UB	675,7	105,33	28,35

Jika telah didapatkan kadar minyak dan lemak dalam contoh uji air limbah industri batik setiap industrinya, kemudian dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 tentang baku mutu air limbah industri tekstil dan batik yang menyebutkan batas kadar minyak dan lemak pada air limbah industri batik adalah 3,0 mg/L. Dapat dilihat pada gambar 3 :



Gambar 4. Grafik Perbandingan Minyak dan Lemak dengan Perda Jateng

Jika dilihat dari grafik di atas, maka kadar minyak dan lemak dalam air limbah industri batik di Desa Jarum, Kecamatan Bayat, Klaten telah melebihi baku mutu Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012, sehingga perlu pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Pengolahan limbah dapat dilakukan dengan cara Anaerobik Baffle Reaktor yang dilengkapi dengan bak pengendapan. Proses pengolahan air limbah industri batik disajikan pada gambar 5.



Sumber : (Suprihatin, 2014)

Gambar 5. Diagram alir pengolahan limbah cair Industri Batik

Pengolahan ini telah dilakukan oleh Suprihatin (2014) melalui penelitiannya yang mengolah air limbah industri batik di Desa Jetis pada parameter minyak dan lemak, yang diketahui sebelum pengolahan, kadar minyak dan lemak didapatkan sebesar 600 mg/L kemudian setelah pengolahan didapatkan sebesar 3,954 mg/L, sehingga besar penurunan kadar minyak dan lemak menggunakan pengolahan ini sebesar 99,34%. Pengolahan air limbah industri batik harus dilakukan karena minyak dan lemak yang terdapat dalam malam pada proses pelorodan, jika masuk ke dalam perairan akan menyebabkan terhalangnya penetrasi sinar matahari yang berarti mengurangi laju proses fotosintesa di air. Penutupan itu juga akan mengurangi masukan O_2 bebas dari udara ke air. Kurangnya laju fotosintesa dan masukan O_2 dari udara akan mengganggu organisme yang ada di air. Menghambatnya sistem drainase dan akhirnya menghambat aliran air, menimbulkan bau tengik, dan menyebabkan kekeruhan pada air.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Berdasarkan analisis kadar minyak dan lemak pada contoh uji air limbah industri batik menggunakan metode gravimetri (SNI 6989.10:2011) didapatkan kadar minyak dan lemaknya untuk contoh uji SE pada minggu pertama sebesar 693 mg/L, pada minggu kedua sebesar 755,33 mg/L, dan minggu ketiga sebesar 713,7 mg/L. Untuk contoh uji NB pada minggu pertama sebesar 714,7 mg/L, pada minggu kedua sebesar 748,7 mg/L, dan minggu ketiga sebesar 32,65 mg/L. Contoh uji UB pada minggu pertama sebesar 675,7 mg/L, pada minggu kedua sebesar 105,33 mg/L, dan minggu ketiga sebesar 28,35 mg/L.
2. Berdasarkan kadar minyak dan lemak yang diperoleh dari semua contoh uji kemudian dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Daerah Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 tentang baku mutu air limbah industri tekstil dan batik disebutkan sebesar 3,0 mg/L, menunjukkan bahwa semua contoh uji tersebut telah melewati batas baku mutu. Sehingga tidak diperbolehkan untuk langsung dibuang ke lingkungan sekitar.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah :

1. Untuk peneliti dibutuhkan ketelitian dalam melakukan pengambilan contoh uji untuk analisis, kedisiplinan atau ketepatan waktu pada saat mengoven, mendinginkan residu yang berada pada Erlenmeyer dan pada saat pengambilan contoh uji.
2. Untuk industri batik yang berada di Desa Jarum, Bayat, Kabupaten Klaten perlu memperhatikan air limbahnya sebelum di buang ke lingkungan atau sungai apakah sudah aman atau belum, jika belum perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar air limbah tersebut dapat dibuang ke lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, L. 2016. *Pengolahan Limbah Industri*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Atika, V. 2013. *Pengaruh Komposisi Resin Alami Terhadap Suhu Pelorodan Lilin Untuk Batik Warna Alam*. Yogyakarta: Dinamika Kerajinan dan Batik.
- Baso, F. 2008. *Gravimetri*. Makkasar: Academia.
- Menteri Kesehatan. 1979. *Farmakope Indonesia*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Hendrawan, D. 2008. *Kualitas Air Sungai Ciliwung yang ditinjau dari Minyak dan Lemak*. Jakarta: Jurnal Ilmu Perairan dan Perikanan.
- Herjanto, E. 2007. ANALISIS DAMPAK KEBIJAKAN MAKROEKONOMI TERHADAP PERKEMBANGAN INDUSTRI DAN PRODUK INDONESIA. *Jurnal Standardisasi Vol 9 No. 3*, 116-122.
- Hermawan, I. 2011. ANALISIS DAMPAK KEBIJAKAN MAKROEKONOMI TERHADAP PERKEMBANGAN INDUSTRI DAN PRODUK INDONESIA. *Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan*.
- Ina, A. 2017. Penetapan Skala Industri Batik Rumahan Menurut Kriteria Lokal: Studi di Desa. *Manajemen IKM Vol.12 No.1*, 25-34.
- Michael. 2013. Pengertian Minyak dan Lemak yang dikutip dari <https://id.scribd.com/document/147289813/Pengertian-Minyak-Dan-Lemak> pada tanggal 19 Maret 2018 pukul 11.30
- Nurainun. 2008. Analisis Industri Batik Di Indonesia. *Fakultas Ekonomi*, 124-135.
- Parumasari, I. 2017. *Isolasi dan Identifikasi*. Purwokerto: FKIP UMP.
- Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012. No.32 tentang Baku Mutu Air Limbah Industri Tekstil dan Batik.
- Poedjiadi, A. 2006. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia
- Ridho, M.R. 2010. Pencemaran di Sungai Bengawan Solo antara Solo dan Sragen Jawa Tengah.

Standar Nasional Indonesia 6989.10:2011. "Cara uji minyak nabati dan minyak mineral secara gravimetri". Jakarta : Departemen Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia.

Standar Nasional Indonesia 6989.59:2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah. 2008: BSN.

Suprihatin, H. 2014. *Kandungan Organik Limbah Cair Industri Batik Jetis Sidoarjo Dan Alternatif Pengolahannya*. Riau : Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penimbangan

Tabel 6. Data penimbangan contoh uji minggu pertama

Contoh Uji	Bobot Penimbangan Awal (mg)	Bobot Penimbangan Contoh Uji (mg)	Selisih Bobot Penimbangan (mg)	Bobot Selisih Penimbangan Maksimal (mg)
SE1	71038,4	1. 71149,3	} 5,5	3,55
		2. 71143,8		
		3. 71143,7	} 0,1	
SE2	57301,4	1. 57413,5	} 7,5	2,85
		2. 57406,0		
		3. 57404,0	} 2,0	
NB1	70834,0	1. 70839,7	} 104,1	3,54
		2. 70943,8		
		3. 70941,9	} 1,9	
NB2	58415,7	1. 58435,7	} 87,2	2,9
		2. 58522,9		
		3. 58522,2	} 0,7	
UB1	69612,7	1. 69616,8	} 100,1	3,48
		2. 69716,9		
		3. 69715,1	} 1,8	
UB2	66648,3	1. 66654,2	} 95,3	3,35
		2. 66749,5		
		3. 66748,6	} 0,9	

Tabel 7. Data penimbangan contoh uji minggu kedua

Contoh Uji	Bobot Penimbangan Awal (mg)	Bobot Penimbangan Contoh Uji (mg)	Selisih Bobot Penimbangan (mg)	Bobot Selisih Penimbangan Maksimal (mg)
SE1	67473,9	1. 67586,5 2. 67589,0	} 2,5	3,4
SE2	66637,8	1. 66748,9 2. 66749,3	} 0,4	3,35
NB1	70392,2	1. 70502,3 2. 70506,4 3. 70507,2	} 4,1 } 0,8	3,55
NB2	74376,2	1. 74401,2 2. 74482,6 3. 74485,8	} 81,4 } 3,2	3,7
UB1	57313,1	1. 57323,3 2. 57329,4 3. 57330,4	} 6,1 } 1	2,85
UB2	59304,9	1. 59311,6 2. 59318,9 3. 59319,2	} 7,3 } 0,3	2,95

Tabel 8. Data penimbangan contoh uji minggu ketiga

Contoh Uji	Bobot Penimbangan Awal (mg)	Bobot Penimbangan Contoh Uji (mg)	Selisih Bobot Penimbangan (mg)	Bobot Selisih Penimbangan Maksimal (mg)
SE1	72824,2	1. 72923,4	} 9,3	3,65
		2. 72932,7		
		3. 72931,4	} 1,3	
SE2	74864,0	1. 74963,5	} 8,3	3,75
		2. 74971,8		
		3. 74970,9	} 0,9	
NB1	86181,2	1. 86185,7	} 0,6	4,3
		2. 86186,3		
NB2	72450,7	1. 72455,0	} 0,4	3,6
		2. 72455,4		
UB1	74645,4	1. 74648,8	} 0,9	3,75
		2. 74649,7		
UB2	58948,0	1. 58951,3	} 0,9	2,95
		2. 58952,2		

Lampiran 2. Perhitungan Data Kadar Minyak/Lemak dan %RPD

a. Minggu Pertama

- SE1

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(71143,7 - 71038,4)}{150} \times 1000 = 702 \text{ mg/L}$$

- SE2

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(57404,0 - 57301,4)}{150} \times 1000 = 684 \text{ mg/L}$$

- $RPD = \frac{(702 - 684)}{(702 + 684)/2} \times 100\% = 2,59\%$

- NB1

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(70941,9 - 70834,0)}{150} \times 1000 = 719,33 \text{ mg/L}$$

- NB2

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(58522,2 - 58415,7)}{150} \times 1000 = 710 \text{ mg/L}$$

$$\text{- RPD} = \frac{(719,33 - 710)}{(719,33 + 710)/2} \times 100\% = 1,3\%$$

- UB1

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(69715,1 - 69612,7)}{150} \times 1000 = 682,7 \text{ mg/L}$$

- UB2

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(66748,6 - 66648,3)}{150} \times 1000 = 668,7 \text{ mg/L}$$

$$\text{- RPD} = \frac{(682,7 - 668,7)}{(682,7 + 668,7)/2} \times 100\% = 2,07\%$$

b. Minggu Kedua

- SE1

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(67589,0 - 67473,9)}{150} \times 1000 = 767,33 \text{ mg/L}$$

- SE2

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(66749,3 - 66637,8)}{150} \times 1000 = \frac{109,6}{150} \times 1000 = 743,33 \text{ mg/L}$$

$$\text{RPD} = \frac{(767,33 - 743,33)}{(767,33 + 743,33)/2} \times 100\% = 3,1 \%$$

- NB1

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(70507,2 - 70392,2)}{150} \times 1000 = 766,7 \text{ mg/L}$$

- NB2

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(74485,8 - 74376,2)}{150} \times 1000 = 730,7 \text{ mg/L}$$

$$\text{RPD} = \frac{(766,7 - 730,7)}{(766,7 + 730,7)/2} \times 100\% = 4,81\%$$

- UB1

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(57330,4 - 57313,1)}{150} \times 1000 = 115,33 \text{ mg/L}$$

- UB2

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(59319,2 - 59304,9)}{150} \times 1000 = 95,33 \text{ mg/L}$$

$$\text{RPD} = \frac{(115,33 - 95,33)}{(115,33 + 95,33)/2} \times 100\% = 18,98\%$$

c. Minggu Ketiga

- SE1

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(72931,4 - 72824,2)}{150} \times 1000 = 714,7 \text{ mg/L}$$

- SE2

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(74970,9 - 74864,0)}{150} \times 1000 = 712,7 \text{ mg/L}$$

$$\text{RPD} = \frac{(714,7 - 712,7)}{(714,7 + 712,7)/2} \times 100\% = 0,28\%$$

- NB1

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(86186,3 - 86181,2)}{150} \times 1000 = 34 \text{ mg/L}$$

- NB2

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(72455,4 - 72450,7)}{150} \times 1000 = 31,3 \text{ mg/L}$$

$$\text{RPD} = \frac{(34 - 31,3)}{(34 + 31,3)/2} \times 100\% = 8,27\%$$

- UB1

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(74649,7 - 74645,4)}{150} \times 1000 = 28,7 \text{ mg/L}$$

- UB2

$$\frac{(\text{berat penimbangan contoh uji} - \text{berat penimbangan awal})}{\text{volume contoh uji}} \times 1000 =$$

$$\frac{(58952,2 - 58948,0)}{150} \times 1000 = 28 \text{ mg/L}$$

$$\text{RPD} = \frac{(28,7 - 28)}{(28,7 + 28)/2} \times 100\% = 2,5\%$$

Lampiran 3. Gambar Proses Penelitian



Lokasi tempat pengambilan contoh uji di Desa Jarum, Kecamatan Bayat, Klaten.



Penyimpanan contoh uji pada suhu $< 4^{\circ}\text{C}$.



Penyimpanan contoh uji.



Pengecekan pH pada contoh uji SE



Mengubah pH contoh uji menjadi < 2



Pengecekan pH pada contoh uji NB



Mengubah pH contoh uji menjadi <2



Penambahan H₂SO₄ 1:1



Pengecekan pH pada contoh uji UB



Mengubah pH contoh uji UB < 2



Pengambilan contoh uji UB



Tempat Pengambilan contoh uji UB



Pengambilan contoh uji NB pelorodan



Pengambilan contoh uji NB pewarnaan



Pengambilan contoh uji SE pelorodan



Pengambilan contoh uji SE pewarnaan



Contoh Uji



Penambahan N-heksana 30 mL



Penimbangan Na_2SO_4 anhidrat



Pemipetan contoh uji



Contoh uji SE yang sudah ditambah N-heksana



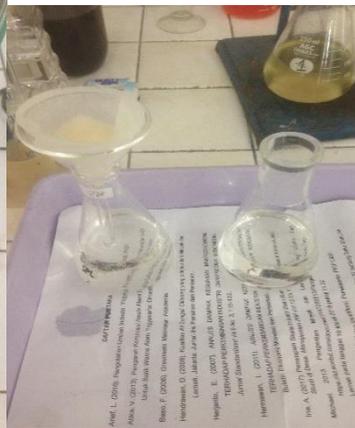
Contoh uji NB yang sudah ditambah N-heksana



Contoh uji UB yang sudah ditambah N-heksana



Penimbangan Erlenmeyer kosong



Penyaringan ekstrak dengan kertas saring yang berisi Na_2SO_4 anhidrat



Pemanasan menggunakan penangas air



Penimbangan erlenmeyer yang berisi residu

Lampiran 4. Denah Lokasi Pengambilan Contoh Uji di Desa Jarum

