TA/TL/2021/1379

TUGAS AKHIR

ESTIMASI BEBAN PENCEMARAN PARAMETER *PHENOL* DAN MINYAK LEMAK DARI INDUSTRIBATIK DI KOTA YOGYAKARTA, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan

M. SIHI BARTONO PUTRO
15513150

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAANUNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2021

TUGAS AKHIR

ESTIMASI BEBAN PENCEMARAN PARAMETER *PHENOL*DAN MINYAK LEMAK DARI INDUSTRI BATIK DI KOTA YOGYAKARTA, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan

M. SIHI BARTONO PUTRO
15513150

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.	**Nelly Marlina, S.T., M.T.**
NIK. 155131313	**NIK. 125130401**
Tanggal:	Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.
NIK. 025100406
Tanggal: 21 Desember 2021

HALAMAN PENGESAHAN

ESTIMASI BEBAN PENCEMARAN PARAMETER *PHENOL* DAN MINYAK LEMAK DARI INDUSTRI BATIK DI KOTA YOGYAKARTA, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Selasa
Tangggal : 21 Desember 2021

Disusun Oleh:

M. SIHI BARTONO PUTRO
15513150

Tim Penguji :

Dr. Suphia Rahmawati., S.T., M.T. ( )

Nelly Marlina, S.T., M.T. ( )

Luthfia Isna Ardhayanti, S.Si., M.Sc. ( )

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Pada karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas IslamIndonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dalam pernyataan ini di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 1 Desember 2021

Yang membuat pernyataan,



M. Sihi Bartono Putro
NIM: 15513150

PRAKATA



Dengan mengucapkan Syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis telah diberi kemampuan untuk menyelesaikan penulisan Tugas Akhir tentang **Estimasi Beban Pencemaran Parameter *Phenol* Dan Minyak Lemak Dari Industri Batik Di Kota Yogyakarta, Provinsi DaerahIstimewa Yogyakarta.**

Penyusunan laporan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik bagi mahasiswa Program S1 Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Penulis mendapatkan dorongan, dukungan, dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak dalam penyusunan laporan tugas akhir ini sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan petunjuk dan kemudahan kepada penulis.
2. Kedua orangtua yang selalu mendoakan dan memberi semangat serta saran dalam mengerjakan tugas akhir untuk selalu ikhlas dan sabar.
3. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan UII, Bapak Eko Siswoyo Ph.D.
4. Koordinator Tugas Akhir, Qorry Nugrahayu S.T., M.T
5. Pembimbing Tugas Akhir, Ibu Any Juliani, S.T., M. Sc., Pak Dhandhun Wacano.,S.Si., M.Sc, Ibunda Dr. Suphia Rahmawati S.T., M.T. yang sampai akhir dengan sabar membimbing saya, Ibu Nur Aini Iswati Hasanah, S. T., M. Si., Ibu Nelly Marlina S.T., M. T., ibu Luthfia isna Ardhayanti, S. Si., M. Sc., serta Bapak Dr. Eng. Awaluddin Nurmijanto, S. T., M. Eng.
6. Teman seperjuangan dalam pemetaan limbah batik di Daerah Istimewa Yogyakarta (Abdil, Mail, dan Ardita) dan teman-teman tim limbah yang juga memiliki andil.
7. Azkiyah Azzura yang menjadi salah satu penyemangat terbesar penulis.
8. Angkatan 2015 di Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
9. Pihak-pihak yang juga telah berkonstribusi dalam pengerjaaan laporan ini yang

tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Pada penyusunan laporan ini penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan. Penulis sangat menghargai dan mengharapkan akan adanya kritik maupun saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan laporan tugas akhir ini.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 2021

M. Sihi Bartono Putro

ABSTRAK

M. SIHI BARTONO PUTRO. Estimasi Beban Pencemaran Parameter *Phenol* dan Minyak Lemak dari Industri Batik di Kota Yogyakarta, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Dibimbing oleh Dr. SUPHIA RAHMAWATI, S. T., M. T. dan NELLY MARLINA, S. T., M. T.

Keragaman produk batik di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron menjadi salah satu pusat industri batik di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Keragaman produk batik tersebut didukung dengan adanya berbagai teknik dan bahan yang digunakan dalam memproduksi kain batik. Bahan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan kain batik ini diantaranya digunakan dalam proses pewarnaan dan pelorotan dimana bahan bahan yang digunakan tersebut mayoritas merupakan bahan kimia yang dicampurkan bersama air yang cukup banyak. Pada proses pembuatan batik juga diperlukan jumlah air yang cukup besar dan akan dibuang pada akhir kegiatan produksi. Produk sisa dari proses pembuatan batik inilah yang akan berbahaya ketika dibuang langsung kelingkungan karena air buangannya mengandung bahan bahan kimiawi. Tujuan penelitian ini adalah untuk memetakan sumber pencemar dari limbah industri batik di Kota Yogyakarta dan menghitung estimasi beban pencemaran dengan parameter Phenol dan Minyak Lemak dari limbah industri batik di Kota Yogyakarta. Penelitian dilakukan dengan observasi langsung dengan metode wawancara serta kuesioner. Pemetaaan dilakukan dengan bantuan aplikasi *Quantum GIS* menggunakan citra SAS Planet dengan skala 1 : 20.000. Kemudian perhitungan Beban Pencemaran Aktual (BPA) dihitung dengan rumus dan dibandingkan dengan Beban Pencemaran Maksimum (BPM) yang tercantum dalamKeputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tahun 1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan industri Lampiran A.IX. BPA tidak boleh lebih tinggi dari BPM dikarenakan jika nilainya melebihi maka sampel yang diuji menunjukkanbahwa limbah cair yang berasal dari industri tersebut berpotensi membahayakan lingkungan.

Kata Kunci : Industri Batik, Limbah Batik, Beban Pencemaran

ABSTRACT

M. SIHI BARTONO PUTRO. *Estimation of Loading Rate of Phenol and Oil and Grease Parameters from Batik Industry in Yogyakarta City, Special Region of Yogyakarta. Supervised by* Dr. SUPHIA RAHMAWATI, S. T., M. T. and NELLY MARLINA, S. T., M. T.

The diversity of batik products in the Kraton and Mantrijeron Districts is one of the centers of the batik industry in the Special Province of Yogyakarta. The diversity of batik products is supported by the existence of various techniques and materials used in producing batik cloth. The materials used in the process of making batik cloth are among others used in the process of coloring and lighting where the majority of the materials used are chemicals that are mixed with enoughwater. In the process of making batik it also requires a large amount of water and will be discharged at the end of the production activity. This residual product from the batik making process will be dangerous when it is disposed of directly into the environment because the wastewater contains chemicals. The purpose of this study was to map the sources of pollution from batik industrial waste in Yogyakarta City and calculate the estimated pollution load with Phenol, Oil and Grease parameters from batik industrial waste in Yogyakarta City. The study was conducted by direct observation with the interview method and questionnaire. Mapping is done with the help of the Quantum GIS application using a SAS Planet image with a scale of 1: 20,000. Then the calculation of the Actual Pollution Load (BPA) is calculated using the formula and compared with the Maximum Pollution Load (BPM) stated in the Decree of the State Minister of the Environment concerning the 1995 Standard Quality of Liquid Waste for Industrial Activities Appendix A.IX. BPA must not be higher than BPM because if the value exceeds the sample tested shows that liquid waste from the industry has the potential to endanger the environment.

Keywords : Batik Industry, Batik Waste, Loading Rate

DAFTAR ISI

PRAKATA.....i
ABSTRAK.....iii
ABSTRACT.....v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR..... viii
DAFTAR TABEL.....x
BAB I PENDAHULUAN.....1
BAB II.....5
TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Industri Batik.....5
2.2 Proses Produksi Batik.....5
2.3 Limbah Cair 7
2.3.1 Karakteristik Limbah Cair 7
2.4.2 Limbah Batik 9
BAB III METODE PENELITIAN 15
3.1 Tahapan Penelitian.....15
3.2 Lokasi Penelitian.....16
3.3 Alat dan Bahan.....16
3.4 Metode Pengumpulan Data.....16
3.4.1 Data Primer.....16
3.4.2 Data Sekunder.....16
3.5 Metode Pengawetan Sampel 17
3.6 Metode Analisa Data.....18
3.5.1 Pemetaan Sebaran Industri Batik.....18
3.5.2 Estimasi Beban Pencemaran.....18
BAB IV 21
ANALISIS DAN PEMBAHASAN 21
4.1 Lokasi Penelitian.....21
4.2 Pola Persebaran Industri Batik.....24
4.3 Perhitungan Beban Pencemaran di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron26
4.4 Pemetaan Beban Pencemaran di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron ...32

4.5 Dampak Limbah Cair Industri Batik Terhadap Lingkungan 48
BAB V 51
KESIMPULAN DAN SARAN 51
5.1 Kesimpulan 51
5.2 Saran.....51
DAFTAR PUSTAKA 53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....10

Gambar 3.2 Wilayah Studi, Kota Yogyakarta.....11

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 Metode Pengawetan Sampel pada Setiap Parameter.....17
Tabel 4.1 Nilai Debit Limbah Cair Maksimum dan Debit Limbah Cair Aktual.....27
Tabel 4.2 Nilai Beban Pencemar Aktual Parameter Minyak dan Lemak.....30
Tabel 4.3 Nilai Beban Pencemar Aktual Parameter Phenol.....31

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batik adalah warisan budaya Indonesia yang juga telah diakui oleh UNESCO sebagai "*Intangible World Heritage*" pada Oktober 2009, sama seperti keris dan wayang. Tumbuhnya batik mencakup aspek seni dan teknologi yang dimiliki oleh peninggalan budaya terdahulu yang berasal dari masyarakat keraton hingga kemudian meluas ke luar lingkungan keraton, dan sekarang menjadi industri utama berbasis budaya nasional. Industri batik adalah industri yang sangat kreatif, dan telah berkembang pada periode waktu tertentu (Meutia, 2012).

Keberadaan industri batik belum diimbangi dengan adanya sistem informasi yang mendukung untuk menginformasikan secara lengkap terkait industri penghasil kerajinan batik di Yogyakarta. Dikutip dari Sarasvati (2016), SIG merupakan sistem informasi berbasis komputer yang menggabungkan antara unsur peta (geografis) dan informasinya tentang peta tersebut (data atribut) yang dirancang untuk mendapatkan,mengolah, memanipulasi, analisa, memperagakan dan menampilkan data spasial untuk menyelesaikan permasalahan, mengolah, dan meneliti permasalahan.

Dalam perkembangannya industri batik terus bermunculan baik industri dalam skala besar maupun skala kecil di Kota Yogyakarta, maka dari itu untuk memudahkan pengelolaan dan pemantauannya (*controlling*) oleh pemerintah maupun masyarakat perlu dilakukan pemetaan untuk mengetahui persebaran lokasi industri-industri batik yang sedang beroperasi serta dengan hasil dari pemetaan tersebut dapat diestimasikan beban yang diterima oleh lingkungan dari kegiatan industri batik di Kota Yogyakarta.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang dapat ditarik rumusan masalahnya, yaitu:

1. Bagaimana persebaran industri batik di Kota Yogyakarta?
2. Berapa nilai estimasi beban pencemaran yang akan diterima lingkungan oleh kegiatan industri batik di Kota Yogyakarta?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memetakan sumber pencemar dari limbah industri batik di Kota Yogyakarta.
2. Menghitung estimasi beban pencemaran dengan parameter *Phenol* dan Minyak Lemak dari limbah industri batik di Kota Yogyakarta.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. **Bagi Universitas**

   Sebagai studi penelitian mengenai pemetaan limbah batik dari industri yang berada di Kota Yogyakarta.

2. **Bagi Mahasiswa**

   Sebagai wadah dan pengalaman bagi mahasiswa menerapkan pengetahuan yang telah didapatkan di Universitas terkait dengan pemetaan persebaraan limbah berbasis sistem informasi geografis.

3. **Bagi Pemerintah dan Masyarakat**

   Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi bagi pemerintah dan masyarakat untuk melihat bagaimana pola persebaran limbah batik yang di hasilkan dan estimasi beban yang diterima oleh lingkungan dari kegiatan industri batik di Kota Yogyakarta .

4. **Bagi Industri Batik di Kota Yogyakarta**

   Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi bagi Industri Batik di Kota Yogyakarta dalam melakukan pengelolaan limbah yang dihasilkan dari proses produksi batik.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian adalah:

1. Lingkup Masalah
   a. Objek penelitian adalah industri batik sebagai sumber bahaya berupa limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi batik.
   b. Perhitungan beban dilakukan berdasarkan data-data teoritis dari hasil

survei, wawancara, dan kuisioner.

c. Pengelolaan data persebaran dilakukan dengan perangkat lunak *Goegraphic Informatic System* (GIS).

2. Lingkup Lokasi

a. Penelitian dilakukan pada industri-industri batik di Kota Yogyakarta, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

b. Wilayah yang di lakukan penelitian adalah Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Industri Batik

Industri batik di Indonesia menempati kategori industri skala besar, menengah, kecil dan bahkan skala rumah tangga (*home industry*). Hal ini menyebabkan pencemaran yang ditimbulkan oleh industri batik tidak hanya terjadi pada kawasan industri, tetapi terjadi juga di pemukimaman padat penduduk. Salah satu UKM Yogjakarta menghasilkan limbah cair sekitar 125 liter per kilogram batik (Yulianto, 2012).

Keberadaan industri batik di Kota Yogyakarta memiliki sejarah yang panjang, awalnya dimulai dari budaya kraton yang digunakan untuk mendukung kegiatan budaya kraton. Bersamaan dengan perkembangan dan besarnya minat masyarakat terhadap batik, sampai saat ini batik tidak hanya sebagai 'pakaryan dalem' tetapi sudah banyak dikenal oleh masyarakat luas baik dalam negeri maupun luar negeri. Oleh karena itu batik tidak hanya diproduksi khusus sebagai produk budaya tetapi sudah merupakan produk industri yang diproduksi dalam skala kecil sampai skala yang besar. Beberapa sentra industri batik di Kota Yogyakarta terpusat didaerah kraton, prawirotaman, mergangsan dan tirtodipuran menjadi industri penyangga bagi peningkatan perekonomian masyarakat Yogyakarta. (Balai Besar Kerajinan dan Batik, 2010).

2.2 Proses Produksi Batik

Dalam industri batik, proses produksi merupakan sumber utama penghasil limbah antara lain pada proses pewarnaan, pencelupan, pencucian, dan pengemasan (Setyaningsih, 2007). Proses pembuatan batik yaitu mengkreasikan motif tekstil dengan pencelupan ke dalam variasi larutan zat warna. Terdapat beragam metode pembuatan batik di Indonesia, diantaranya teknik canting tulis, colet, cap, celup ikat, dan cetak. (Astuti, 2014). Perbedaan metode pembuatan batik dapat melahirkan khas motif yang berbeda. Namun, akan tetap sama menghasilkan produk samping berupa limbah cair. Apabila tidak diolah terlebih dahulu limbah cair yang didominasi zat warna akan mencemari lingkungan (Laksono, 2012).

Secara umum proses pembuatan batik yang diterapkan pada industri batik (Suprihatin, 2014), yaitu:

1. Pemalaman

   Pemalaman adalah proses penempelan malam sebagai bahan utama printing batik ke mori. Mori yang telah dibuat polanya kemudian dimalam dengan canting tulis maupun canting cap. Canting batik tulis yang dipakai pada saat membuat pola batik adalah canting klowongan atau canting dengan cucuk ukuran sedang. Setelah pola pokok selesai dimalam kemudian membuat isen-isennya.

2. Pewarnaan

   Setelah pemberian motif pada kain proses selanjutnya yaitu pemberian warna sehingga pada tempat yang terbuka menjadi berwarna, lilin berfungsi menutupi bagian yang tidak ingin terkena warna.

3. Pelorodan

   Proses ini ialah penghilangan lilin yang menempel pada kain mori. Proses ini dapat bersifat menghilangkan sebagian atau menghilangkan keseluruhan lilin malam, yaitu agar lilin malam terlepas pada tempat- tempat tertentu dengan cara mengerok menggunakan alat sejenis pisau. Pelorodan yang dikerjakan di akhir ini disebut ngebyok atau mbabar. Pelepasan lilin dilakukan dengan air panas dimana lilin akan meleleh dalam air panas sehingga terlepas dari kain.

Pada proses pewarnaan dan pembatikan limbah cair yang dihasilkan merupakan salah satu sumber pencemaran air yang cukup tinggi jika tidakdilakukan pengolahan limbah (Manurung, 2004). Pewarna tekstil pada umumnya dibuat dari gugus benzena yaitu senyawa azo dan turunannya. Diketahui bahwa gugus benzena sangat sulit didegradasi, kalaupun dimungkinkan dibutuhkan waktu yang lama (Christina, et al., 2007). Terdapat berbagai macam zat warna kimiawi yang digunakan dalam pewarnaan batik dan tekstil, diantaranya yaitu indigosol, naptol dan rapid. Zat warna naptol adalah suatu zat warna tekstil yang dapat dipakai untuk mencelup secara cepat dan mempunyai warna yang kuat (Laksono, 2012).

2.3 Limbah Cair

Menurut Metcalf dan Eddy (2008) limbah cair adalah kombinasi antara cairan dan air yang membawa sisa-sisa dari permukaan, bangunan komersil, perkantoran dan industri-industri yang mengalir bersama-sama dengan air hujan atau air permukaan yang mungkin ada.

2.3.1 Karakteristik Limbah Cair

Berdasarkan sumbernya limbah cair domestik maupun non-domestik dapat digolongkan pada karakteristik fisik, kimia, dan biologi yang diuraikan sebagai berikut (Metcalf & Eddy, 2008).

1. Karakteristik Fisik

   Karakteristik fisika air limbah yang perlu diketahui adalah total solid, bau, temperatur, densitas, warna, konduktivitas, dan turbiditas.

   a. Total Solid (TS)

      Total solid adalah semua materi yang tersisa setelah proses evaporasi pada suhu 103-105°C. Karakteristik yang bersumber dari saluran air domestik, industri, erosi tanah, dan infiltrasi ini dapat menyebabkan bangunan pengolahan penug dengan sludge dan mengganggu proses pengolahan padakondisi anaerob.

   b. Bau

      Penyebabnya adalah udara yang dihasilkan dari proses penambahan substansi pada limbah aau dekomposisi materi.

   c. Temperatur

      Temperatur mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut di dalam air. Air yang baik memilikitemperatur normal 8°C dari suhu kamar 27°C. Semakin tinggi temperatur air (>27°C) maka kandungan oksigen dalam air berkurang atau sebaliknya.

   d. Densitas

      Densitas adalah perbandingan antara massa dengan volume yang dinyatakan sebagai slug/ft3 (kg/m3).

   e. Warna.

      Pada dasarnya air bersih tidak berwarna, tetapi seiring dengan waktu dan meningkatnya kondisi anaerob, warna limbah berubah dari yang

abu–abu menjadi kehitaman.

f. Kekeruhan

Kekeruhan diukur dengan perbandingan antara intensitas cahaya yang dipendarkan oleh sampel air limbah dengan cahaya yang dipendarkan oleh suspensi standar pada konsentrasi yang sama (Metcalf & Eddy, 2008).

2. Karateristik Kimia

Terdapat tiga karakteristik kimia yang perlu diidentifikasi pada air limbah yaitu bahan organik, anorganik, dan gas.

a. Bahan organik

Bahan organik pada air limbah bersumber dari hewan, tumbuhan, dan aktivitas manusia. Bahan organik itu sendiri terdiri dari C, H, O, N yang menjadi karakteristik kimia adalah protein, karbohidrat, lemak dan minyak, surfaktan, pestisida dan fenol, dimana sumbernya adalah limbah domestik, komersil, industri kecuali pestisida yang bersumber dari pertanian.

b. Bahan anorganik

Peningkatan kadar bahan anorganik sejalan dan dipengaruhi asal air limbah. Pada umumnya bahan anorganik berupa senyawa yang mengandung logam berat (Pb, Mn, Fe, dan Cu), asam kuat dan basa kuat, senyawa fosfat senyawa- senyawa nitrogen (nitrit, nitrat, dan amoniak), dan juga senyawa- senyawa sulfida (hidrogen sulfida dan sulfat).

c. Gas

Gas berasal dari limbah cair yang tidak diolah adalah nitrogen (N2), oksigen (O2), metana (CH4), hidrogen sulfida (H2S), amoniak (NH3), dan karbondioksida (Metcalf & Eddy, 2008).

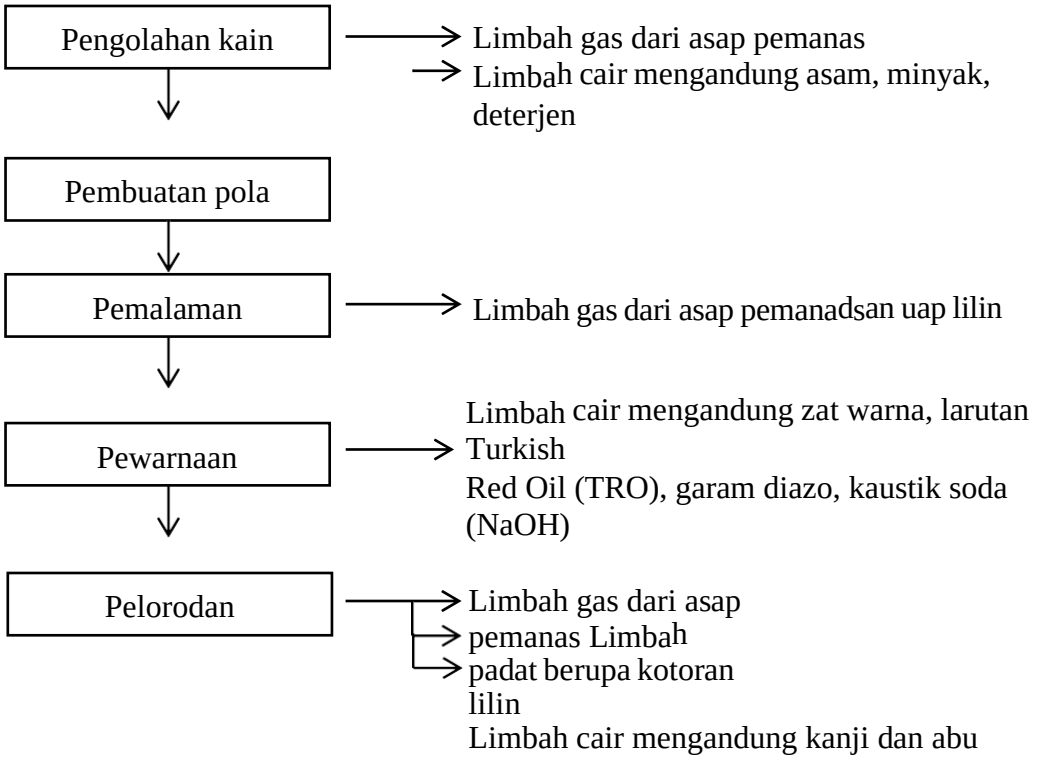
3. Karakteristik Biologi

Karakteristik biologi merupakan indikator timbulnya penyakit yang disebabkan organisme patogen, seperti bakteri dan mikroorganisme lainnya dalam dekomposisi serta stabilitas senyawa organik (Metcalf & Eddy, 2008).

2.3.2 Limbah Batik

Pencemaran limbah batik terutama bersumber dari limbah cair berupa zat warna yang dihasilkan dari sisa bahan pewarna, proses pencucian dan pembilasan kain batik. Warna merupakan indikator pencemaran air. Pembuangan air limbah berwarna tidak hanya merusak estetika badan air penerima tapi juga meracuni biota air. Disamping itu, kepekatan warna dapat menghalangi tembusnya sinar matahari sehingga akan menghambat proses fotosintesis di air. Hal ini akan berakibat oksigen yang dibutuhkan untuk kehidupan biota air akan berkurang (Nasution, 2009).

Berikut skema limbah yang dihasilkan berdasarkan proses pembuatan batik:



Gambar 2.1 Skema Pembuatan Batik dan Sumber Limbah (Sembiring, 2008)

2.4 Parameter Pencemar Limbah

Pencemaran air limbah oleh industri tekstil pada umumnya dan pada industri batik khususnya terdapat beberapa parameter yang menjadi tolok ukur diantaranya adalah BOD5 (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), Minyak dan Lemak, *Phenol*, pH dan Warna. Dalam penelitian ini parameter yang diuji dan dianalisis adalah *Phenol* dan minyak lemak.

2.4.1 Phenol

Salah satu senyawa organik yang terdapat dalam limbah batik adalah *phenol*. *Phenol* merupakan salah satu senyawa organik dari buangan industri yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan. *phenol* banyak terkandung dalam lilin yang digunakan selama proses pembatikan. *phenol* dapat memberikan efek yang buruk bagi manusia dalam konsentrasi tertentu (Sunil et al., 2013).

Unsur *phenol* adalah polutan yang berbahaya yang berasal dari limbah industri dan rumah tangga. Batas maksimum konsentrasi *phenol* dalam perairan berdasarkan SK Menteri KLH Nomor 82 Tahun 2001 sebesar 2,00 mg/L. Metode analisis *phenol* dalam air menggunakan metode standar spektrofotometri UV-Vis pada batas deteksi 0,002 mg/L, pengukuran dengan menggunakan metode ini perlu mengetahui kadar *phenol* dalam sampel terlebih dahulu. (Tyas, 2015).

Kehadiran *phenol* dan turunannya pada badan air memiliki efek serius terhadap kehidupan mikroorganisme meskipun pada konsentrasi yang relatif rendah (Karci, 2014). Limbah *phenol* tergolong limbah berbahaya, bersifat beracun dan korosif. Kadar *phenol* yang besar dalam air dapat menyebabkan turunnya kadar oksigen terlarut. Berkurangnya kadar oksigen terlarut dalam sistem perairan akan menganggu ekosistem kehidupan hewan dan tumbuhan dalam air, juga dapat mematikan secara langsung bakteri aerob (Khusnuryani dkk., 2015).

2.4.2 Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak merupakan senyawa organik yang berasal dari alam dan tidak dapat larut di dalam air namun dapat larut dalam pelarut organik non-polar. Minyak dan lemak dapat larut karena memiliki polaritas yang sama dengan pelarut organik non-polar, contohnya adalah senyawa- ssenyawa benzena, dietil eter ($C_2H_5OC_2H_5$), dan kloroform ($CHCl_3$). (Herlina dan Ginting, 2002). Minyak dan lemak merupakan salah satu golongan lipid yang merupakan lipid netral (Ketaren, 1986). Jika berdasarkan sifat fisiknya, minyak lemak merupakan senyawa tak larut dalam air yang diekstrak dari organisme hidup menggunakan pelarut yang kepolarannya lemah atau pelarut nonpolar (Ngili, 2009).

Minyak lemak apabila melebihi standar yang telah ditetapkan akan berbahaya

bagi lingkungan. Minyak dan lemak yang terdapat di perairan akan berada di lapisan permukaan karena memiliki massa jenis yang lebih rendah dari air. Lapisan yang terakumulasi tersebut akan menghalangi sinar matahari yang akan masuk menuju ke dalam air sehingga vegetasi air tidak mampu melakukan fotosintesis. Biota air juga akan terganggu karena oksigen yang ia butuhkan untuk respirasi terikat oleh minyak lemak yang berada pada badan air. Selain itu faktor estetika ekosistem perairan akan mengelami penurunan kualitas jika terdapat polutan minyak lemak di lingkungan ekosistem tersebut.

2.5 Beban Pencemaran

Berdasarkan Permen LH Nomor 01 Tahun 2010 Tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air, beban pencemaran air adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air atau air limbah. Berdasarkan definisi tersebut, informasi beban pencemaran oleh satu atau sekumpulan kegiatan aktivitas manusia dapat digunakan untuk memrediksi sejauh mana dan seberapa lama suatu sumber air dapat tetap memenuhi fungsinya.

Mekanisme penetapan daya tampung beban pencemaran suatu sumber air (danau/sungai) diatur di dalam Permen LH Nomer 1 Tahun 2010, yaitu sumber air yang melintas antar provinsi atau negara harus menunjukkan besarnya kontribusi beban pencemaran air dari masing-masing sumber pencemar air terhadap sumber air. Oleh karena itu, atas dasar pertimbangan bahwa karakteristik air limbah dari suatu kegiatan berbeda dengan kegiatan lainnya maka baku mutu air limbah ditetapkan dengan mempertimbangkan aspek karakteristik air limbah yang dihasilkan. Parameter yang ada pada air limbah tidak semuanya digunakan sebagai baku mutu air limbah. Parameter-parameter pokok saja yang diatur dalam baku mutu air limbah.

Beban Pencemaran Maksimum (BPM) adalah nilai yang menggambarkan kemampuan dari sumber air untuk menerima suatu beban pencemaran dari berbagai sumber pencemar tanpa menjadikan sumber air ikut tercemar. Hasil dari nilai BPM yang telah didapatkan akan digunakan sebagai alat pertimbangan penentuan keputusan dan kebijakan daerah seperti:

a. Penetapan rencana tata ruang
b. Pemberian izin usaha atau kegiatan

c. Pemberian izin pembuangan limbah
d. Penetapan mutu air serta arah kebijakan pengendalian pencemaran air (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 1 Tahun 2010).

Perhitungan BPM dilakukan per parameter sehingga dapat ditentukan beban pencemaran yang diperbolehkan untuk dibuang ke badan sungai. Air dikatakan tercemar sebenarnya sangat relatif terhadap penggunaannya. Setiap kualitas air sampai di bawah tingkat kualitas tertentu sehingga menyebabkan tidak sesuai lagi dengan penggunaannya dapat dikatakan pencemaran air. Olehkarena itu, nilai Beban Pencemaran Sebenarnya (BPA) harus lebih kecil dari Nilai Beban Pencemaran Maksimum (BPM) untuk setiap industri.

2.6 Baku Mutu Air Limbah

Baku mutu air limbah di Kota Yogyakarta diatur dalam Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta Nomer 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Berdasarkan peraturan tersebut dinyatakan bahwa baku mutu atau standar air limbah merupakan ukuran batas kadar unsur pencemar dan jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya pada air limbah yang akan dilepas menuju sumber air dari suatu usaha atau kegiatan dimana meliputi kegiatan industri, jasa pariwisata, dan pelayanan kesehatan. Baku mutu air limbah dari industri batik dapat dilihat pada Tabel 2.1.

2.7 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis (SIG) adalah sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis, dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan, transportasi, fasilitas kota dan pelayanan umum lainnya (Murai, 1999).

Secara garis besar, tahapan utama dalam penerapan SIG adalah sebagai berikut (Bappeda Provinsi NTB, 2012) :

1. Tahap Input Data, tahap input data ini juga meliputi proses perencanaan, penentuan tujuan, pengumpulan data, serta memasukkannya ke dalam

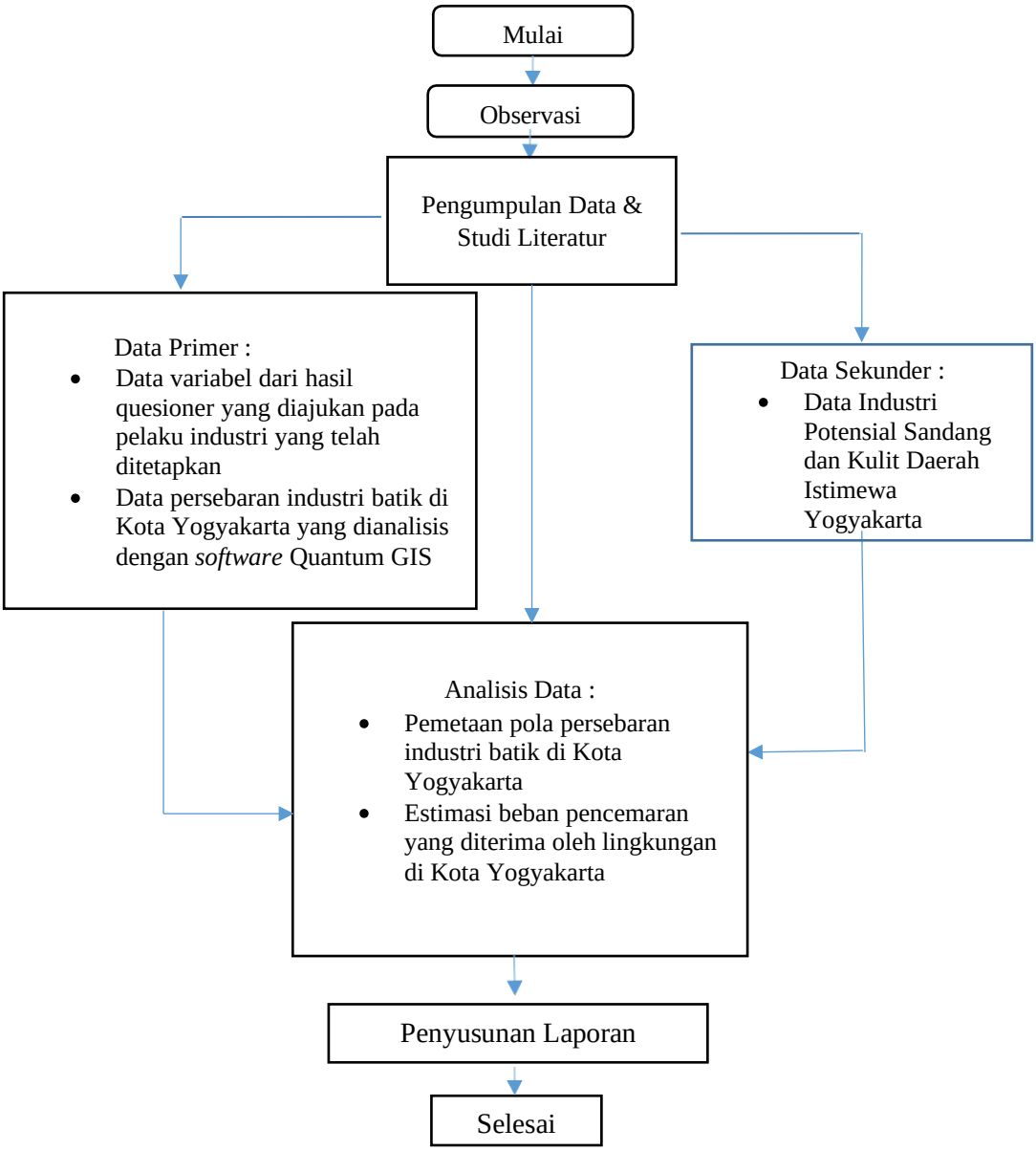
komputer.

2. Tahap Pengolahan Data, tahap ini meliputi kegiatan klasifikasi dan stratifikasidata, komplisi, serta *geoprosesing* (*clip, merge, dissolve*).
3. Tahap Analisis Data, pada tahapan ini dilakukan berbagai macam analisis keruangan, seperti *buffer, overlay,* dan lain-lain.
4. Tahap Output, tahap ini merupakan fase akhir, dimana ini akan berkaitan dengan penyajian hasil analisis yang telah dilakukan, apakah disajikan dalam bentuk peta *hardcopy,* tabulasi data, CD sistem informasi, maupun dalm bentuk situs *web site.*

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan dari penelitian yang akan dilaksanakan ditunjukkan pada gambar diagram alur penelitian:



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada lingkup batas Kota Yogyakarta, yang terdiri dari Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron.

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian adalah *Global Positioning System (GPS)*, komputer dengan spesifikasi DUAL CORE RAM 2 GB dan perangkat lunak Quantum GIS (*Geographic Information System)* 2.14, serta *Microsoft Word*.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data terbagi menjadi dua kelompok yaitu data primer dan data sekunder, berikut penjelasan mengenai data primer dan data sekunder yang akan digunakan dalam penelitian ini:

3.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diambil dari pengamatan fisik langsung dilapangan dan kuesioner yang akan diajukan kepada pelaku industri atau produsen. Penelitian ini mengutamakan data primer karena meliputi sampel dan pengamatan langsung kelapangan. kuesioner yang diajukan kepada pelaku industri untuk mencari informasi eksisting maupun masalah di lingkungan penelitian.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang mendukung data primer. Data sekunder meliputi data-data dari berbagai literasi seperti buku, jurnal, artikel dan lainnya Data sekunder yang dijadikan acuan utama sebagai dasar pemetaan dan plotting industri batik pada studi ini diambil dari pembukuan Dinas Perindustrian dan Perdagangan (DISPERINDAG) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Data yang diambil berupa "Data Industri Potensial Sandang dan Kulit Daerah Istimewa Yogyakarta" yang dikeluarkan pada tahun 2015.

3.5 Metode Pengawetan Sampel

Berikut merupakan Tabel 3.2 yang menunjukkan metode pengawetan sampel pada setiap parameter serta pedoman yang digunakan.

Tabel 3.2 Metode Pengawetan Sampel pada Setiap Parameter

Parameter	Pewadahan	Penyimpanan	Pengawetan	Metode Analisis	Pedoman
Phenol	Botol Plastik dan Botol Gelas	-	Tambahkan asam sulfat, sampai pH ≤2, simpan pada temperatur 4 °C. maksimum 28 hari	Spektrofotometri	SNI 06-6989.21-2004
Minyak dan lemak	Botol Plastik dan Botol Gelas	-	Tambahkan H_2SO_4 sampai pH ≤ 2, simpan pada temperatur 4 °C, Maksimum 28 hari	Gravimetri	SNI 06-6989.10-2004

3.6 Metode Analisa Data

Data primer dan sekunder yang telah terkumpul akan dianalisis dan diolah dengan metode yang sesuai. Tahapan analisa data ini meliputi pemetaan sebaran industri batik dan mengestimasikan besaran beban yang diterima lingkungan dari industri batik di Kota Yogyakarta.

3.6.1 Pemetaan Sebaran Industri Batik

Pemetaan sebaran industri batik dilakukan dengan menggunakan *software Geographic Information System* (GIS). Data lokasi industri di wilayah studi yang terdiri dari data primer dan sekunder akan di *plotting* serta dianalisa untuk mengetahui pola persebarannya.

3.6.2 Estimasi Beban Pencemaran

Setelah dilakukan pemetaan persebaran industri batik di Kota Yogyakarta selanjutnya dilakukan estimasi beban yang diterima oleh lingkungan dari kegiatan

industri batik. Debit limbah cair maksimum (DM) dan aktual (DA) berdasarkan Baku Mutu Limbah Cair Industri Batik (Perda DIY No.7 Tahun 2016) dengan Metode Volumetrik.

$$DM = Dm \times Pb$$

Keterangan:

DM = Debit limbah yang diperbolehkan bagi industri (m^3/bulan). Dm = Debit limbah cair maksimum seperti yang tercantum pada Lampiran II Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019 Tentang Perubahan Kedua atas peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah, sesuai dengan industri bersangkutan, yaitu Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Industri Tekstil yaitu sebesar 100 (m^3/satuan produk).

Pb = Produksi aktual perbulan, (dinyatakan dalam satuan produksi sesuai yang tercantum pada Lampiran I — XIV Kepmen LH No. 03 Tahun 1991).

$$DA = Dp \times H$$

Keterangan:

DA = Debit limbah cair aktual (m3/bulan). Dp = Debit limbah cair terukur (m3/hari). H = Jumlah hari kerja

Beban Pencemaran Maksimum (BPM) dan Beban Pencemaran Aktual (BPA) berdasarkan Baku Mutu Limbah Cair Industri (Kepmen LH No. 03 tahun 1991).

$$BPM = (CM)j \times Dm \times f$$

Keterangan:

BPM = Beban Pencemaran Maksimum (kg parameter per satuan produk)

(CM)j = Kadar maksimum polutan (mg/1).

F = faktor konversi = (1.000/m3) x (1 kg/1.000.000 mg) = 0,001

$$BPA = (CA)j \times (DA/Pb) \times f$$

Keterangan:

BPA = Beban Pencemaran Aktual (kg parameter per satuan produk)

(CA)j = Kadar aktual polutan (mg/1)

DA = Debit limbah cair aktual (m3/satuan produk).

Pb = Produksi aktual perbulan (dinyatakan dalam satuan produksi sesuai yang tercantum dalam Lampiran I — XIV Kepmen LH No. 03 Tahun 1991).

f = 0,001

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pada penelitian ini dilakukan di dua kecamatan di Kota Yogyakarta, yaitu Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron. Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron merupakan dua kecamatan yang berada di jantung Kota Yogyakarta serta pusat kerajinan dan industri batik untuk di wilayah Kota Yogyakarta. Kecamatan Kraton yang dimana terdapat kawasan Keraton Yogyakarta merupakan tempat pertama kali diperkenalkannya kesenian membatik di Kota Yogyakarta dan sekitarnya. Di Kecamatan Mantrijeron sendiri terdapat kawasan khusus untuk industri yang memproduksi batik yaitu di Jl. Tirtodipuran dimana pemerintah telah mengadakan jaringan pembuangan air limbah yang menuju ke IPAL Terpadu di Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul.

Data industri batik didapatkan dari data Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Yogyakarta (DISPERINDAG). Data yang diperoleh dari DISPERINDAG berjumlah 218 lokasi batik di seluruh Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang tercampur antara tempat produksi maupun toko (penjual).

Di Kota Yogyakarta sendiri terdapat 32 titik yang masih tercampur antar tempat produksi dan toko. Khusus pada lokasi penelitian yaitu Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron jumlah industri dan toko berjumlah 19 titik. Selain itu data juga didapatkan dari hasil pencarian menggunakan internet serta informasi dari masyarakat Kota Yogyakarta yang kemudian di survei secara sensus, terdapat penambahan jumlah tempat produksi dan toko mendjadi 39 titik lokasi.

Berdasarkan hasil survei dari 39 industri yang tercatat untuk di Kecamatan Kraton terdapat 5 tempat produksi, 18 toko, dan 4 industri yang sudah tidak aktif beroperasi. Pada Kecamatan Mantrijeron terdapat 7 tempat produksi, 3 toko, 2 industri yang sudah tidak aktif beroperasi. Singkatnya di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron terdapat 12 tempat produksi dan 21 toko.

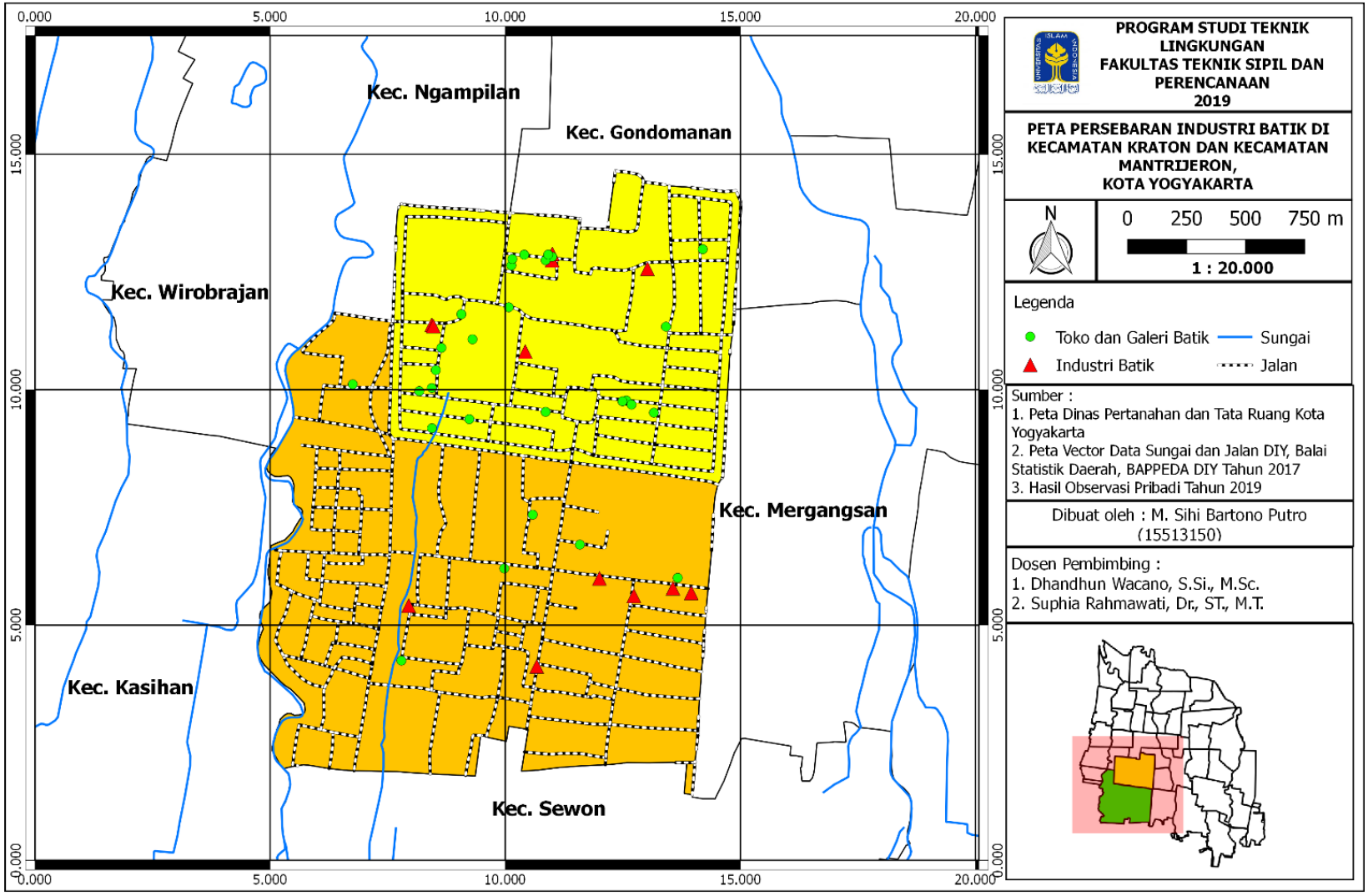
Industri-industri batik yang tercantum tidak aktif lagi beroperasi pada rinciannya industri tersebut ada yang memang pernah beroperasi di lokasi tersebut namun sudah pindah, dan ada yang sudah tidak memproduksi batik namun masih

memproduksi produk tekstil lainnya, serta ada yang sudah tidak melakukan produksi batik ataupun produk tekstil sama sekali.

Pada observasi lapangan juga dilakukan pengambilan sampel limbah yang menggunakan metode grap sampling, karena pada produksi di industri batik dalam proses pewarnaan tidak kontinu dan jam pewarnaan kain batik berbeda – beda pada setiap industrinya. Sampel yang diambil berupa limbah pewarna alami, limbah napthol, lilin, dan napthol murni. Pada saat dilakukan survei ke lapangan, setiap industri batik yang akan diambil sampel limbahnya terlebih dahulu dilakukan pengujian fisik berupa pengukuran pH dan suhu. Dan sampel limbah kemudian di bawa ke Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia untuk di uji parameter air limbah yang meliputi *Phenol* dan Minyak Lemak.

Pengumpulan dan pengolahan data terhadap daftar industri-industri batik pada penelitian ini dilakukan pada tahun 2019, kemungkinan data industri yang tersedia pada tahun diterbitkannya penelitian ini sudah tidak relevan, bisa terjadi penambahan ataupun pengurangan, dikarenakan juga adanya pandemi Covid-19 yang melanda seluruh dunia yang tentunya juga berdampak pada sektor pasar industri di Indonesia termasuk di wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Gambar 4.1 Peta persebaran industri batik yang terdapat di Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron



Dari gambar diatas terdapat titik hijau yang mewakili toko dan titik merah yang mewakili tempat produksi. Pada peta persebaran ini tidak hanyatempat produksi yang ditampilkan namun juga toko dikarenakan ada potensi bahwa seiring dengan perkembangan industri batik dan permintaan konsumen toko-toko tersebut akan berkembang, tidak hanya toko namun juga sekaligus menjadi tempat produksi batik.

4.2 Pola Persebaran Industri Batik

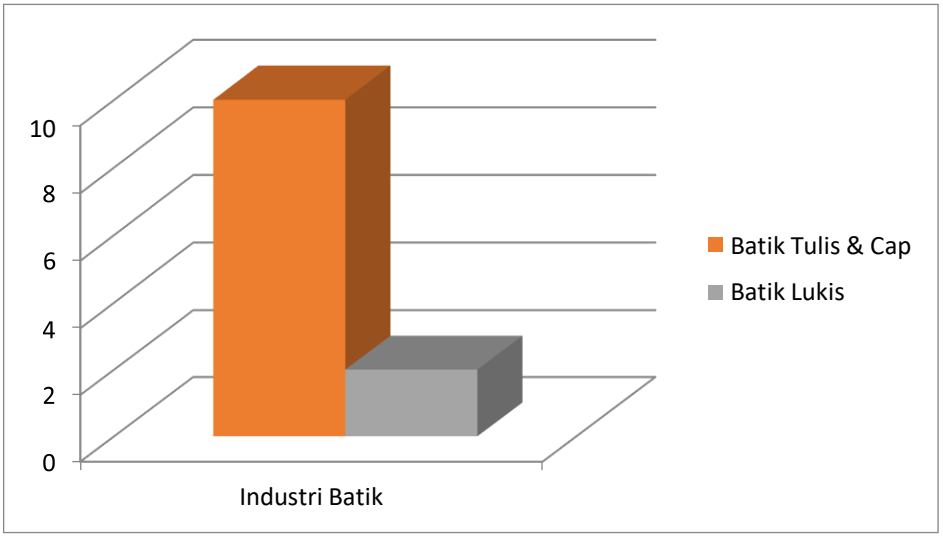
Industri batik pada umumnya memproduksi dua jenis motif dalam memproduksi kain batik, yaitu motif tradisional dan kontemporer. Industri batik yang terdapat di Kota Yogyakarta, khususnya di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron, memproduksi kain batik dengan motif-motif tradisional, yang dimana menggunakan teknik tulis, cap, dan lukis.

4.2.1 Persebaran Industri Batik Berdasarkan Teknik Pembuatannya

Batik pada umumnya terdapat empat jenis, yaitu batik tulis, batik cap, batik lukis, dan batik printing. Keempat jenis batik tersebut dikategorikan berdasarkan teknik pembuatannya. Di Kota Yogyakarta sendiri khususnya di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron terdapat tiga teknik yang populer dalam proses pembuatannya yaitu teknik tulis, cap, dan lukis.

Berdasarkan observasi di lapangan, dari 12 industri yang memproduksi batik, 10 industri menggunakan teknik tulis dan cap, sedangkan 2 industri lainnya menggunakan teknik lukis. Dibandingkan dengan batik tulis dan cap yang hanya dibedakan oleh pengaplikasian motif pada kain batik, batik lukis memiliki keunikannya tersendiri dalam proses produksinya. Jika batik tulis dan cap biasanya diproduksi dengan ukuran kain 2 meter, batik lukis menggunakan ukuran kain yang tidak menentu, tergantung dari lukisan yang akan diterapkan dan permintaan dari konsumen.

Berikut jumlah industri batik yang melukakan aktivitas produksi di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron berdasarkan teknikpembuatannya yang disajikan dalam bentuk diagram:



Gambar 4.2 Diagram Perbandingan Industri Batik Berdasarkan Teknik Pembuatannya

Dari diagram diatas dapat dilihat bahwa di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron industri batik yang memproduksi batik tulisjuga dipastikan memproduksi batik dengan teknik cap, dikarenakan dalam proses produksinya yang membedakan dua jenis batik ini memang hanya dalam teknik pembuatannya atau pengaplikasian motif pada kain batik. Sedangkan untuk batik lukis memang sudah sangat jarang diproduksi di wilayah ini, hanya industri-industri yang telah lama menekuni jenis batik ini saja yang masih bertahan. Berdasarkan hasil wawancara kepada responden, batik lukis diproduksi tergantung dari pesanan dan kebutuhan konsumen, tidak memungkinkan untuk diproduksi secara periodik, karena tidak semua kalangan meminatinya.

4.2.2 Persebaran Industri Batik Berdasarkan Pewarna Yang Digunakan

Bahan pewarna dalam proses pembuatan batik dibagi menjadi 2, yaitu sintetis dan alami. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, industri batik di Kota Yogyakarta khususnya di Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron semua industri batik menggunakan pewarna sintetis yaitu pewarna Naphtol dalam proses pewarnaannya. Pewarna Naphtol memungkinkan untuk mendapatkan warna-warna tua/dop dibandingkan pewarna lainnya.

Zat warna Naphtol merupakan zat warna yang tidak dapat larut dalam air,

dibutuhkan zat pembantu untuk pelarutannya. Pencelupan Naphtol dikerjakan dalam 2 tahap. Pertama pencelupan dengan larutan naphtolnya sendiri (penaphtolan). Pada pencelupan pertama ini biasanya belum diperoleh warna yang diinginkan, maka dari itu dilakukan pencelupan tahap kedua/dibangkitkan dengan larutan garam diazodium akan diperoleh warna yang dikehendaki. Kepekatan warna yang diperole tergantung pada banyaknya naphtolyang diserap oleh serat.

4.3 Perhitungan Beban Pencemaran di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron didapatkan data dosis penggunaan bahan pada tiap jenisnya yang diantara lain terdiri dari pewarna, pelorot dan garam yang digunakan oleh masing-masing pelaku industri yang merupakan responden. Nama industri batik pada penelitian ini akan diganti dengan kode anonim untuk menjaga nama baik industri yang merupakan responden dari penelitian ini.

Untuk menghitung nilai beban pencemaran yang dihasilkan pada wilayah penelitian di Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron, yang pertama harus dicari adalah dosis bahan-bahan yang digunakan dalamproses pembuatan batik.

4.3.1 Debit Limbah Cair Maksimum dan Debit Limbah Cair Sebenarnya

Debit limbah cair yang dihasilkan oleh setiap industri memiliki perbedaan, tergantung jenis batik yang akan diproduksi. Berikut hasil perhitungan debit limbah cair yang dihasilkan setiap industri batik di Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron berdasarkan data yang telah dikumpulkan dari observasi selama masa penelitian:

Tabel 4.1 Nilai Debit Limbah Cair Maksimum dan Debit Limbah Cair Aktual

Kode Industri	Produksi Kain (potong/bln)	dm (m3/ton)	Pb(ton/bln)	DM (m3/bln)	DA (m3/bln)
A	40	100	0.012	1.2	0.08
B	10	100	0.003	0.3	0.008
C	50	100	0.015	1.5	0.125
D	50	100	0.015	1.5	0.125
E	50	100	0.015	1.5	0.125
F	40	100	0.012	1.2	0.08
G	50	100	0.015	1.5	0.125
H	250	100	0.075	7.5	3.125
I	10	100	0.003	0.3	0.008
J	20	100	0.006	0.6	0.005
K	20	100	0.006	0.6	0.02
L	20	100	0.006	0.6	0.02

Pada penelitian ini perhitungan debit limbah cair maksimum (DM) dan aktual (DA) mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-51/MENLH/10/1995 Lampiran D. Produksi kain batik masing – masing industri di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron berkisar antara 10 – 250 kain per bulan. Setiap kain rata-rata memiliki dimensi 2 m x 1,5 m dengan berat 300 gram.

Dalam perhitungan ini dibutuhkan juga data debit limbah cair maksimum yang diperbolehkan oleh regulasi di daerah penelitian (Dm) Debit limbah cair maksimum seperti yang tercantum pada Lampiran II Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019 Tentang Perubahan Kedua atas peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah, sesuai dengan industri bersangkutan, yaitu Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Industri Tekstil yaitu sebesar 100 (m3/satuan produk). Debit limbah cair maksimum (DM) dihitung dengan mengkalikan debit limbah cair maksimum yang diperbolehkan oleh regulasi daerahsetempat dengan berat kain yang diproduksi setiap bulan. Sedangkan Debit limbah cair sebenarnya (DA) pada penelitian ini berdasarkan hasil pengumpulan data di lapangan yang dinyatakan

dalam meter kubik per bulan.

Dari tabel 4.1 diatas dapat dilihat bahwa industri H memiliki nilai debit limbah cair aktual terbesar, dikarenakan industri tersebut jumlah produksi kain per bulannya jauh lebih besar dibandingkan industri lainnya yang berpengaruh terhadap air yang digunakan dalam proses produksi. Sedangkan nilai terkecil diperoleh industri B dan I dimana kedua industri tersebut merupakan industri yang memproduksi batik lukis.

Batik lukis dalam proses produksinya, selain jumlah kain yang digunakan hanya rata-rata 10 potong dalam sebulan, penggunaan air dalam proses produksinya juga sangat sedikit. Pada proses pembuatan batik lukis air yang digunakan berasal dari penguncian warna dimana kain batik dicelupkan dalam ember dengan air yang dicampur dengan zat pengunci warna dengan total jumlah air sekitar 3-4 liter dan air ini dapat digunakan berulang-ulang kali dalam sebulan.

4.3.2 Beban Pencemaran Maksimum dan Beban Pencemaran Sebenarnya

Beban Pencemaran Maksimum Untuk menghitung BPA pada setiap parameter, data yang dibutuhkan adalah kadar unsur pencemar yaitu data limbah yang telah diuji di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia yang meliputi parameter *Phenol* dan Minyak Lemak. Selanjutnya data yang dibutuhkan adalah debit limbah cair industri batik dan jumlah produksi kain dalam sebulan.

A. Parameter Minyak dan Lemak

Minyak dan Lemak merupakan salah satu senyawa yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran di suatu perairan sehingga konsentrasinya harus dibatasi. Minyak mempunyai berat jenis lebih kecil dari air sehingga akan membentuk lapisan tipis di permukaan air kondisi ini dapat mengurangi konsentrasi oksigen bebas menjadi terhambat. Minyak yang menutupi permukaan air juga akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air sehingga mengganggu ketidakseimbangan rantai makanan (Andreozzi dkk, 2000).

Dalam limbah cair industri batik parameter minyak dan lemak konsentrasi terbesarnya berasal dari pengendapan malam karena proses pelorrodan. Berikut tabel beban pencemaran yang dihasilkan oleh Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron untuk parameter minyak dan lemak:

Tabel 4.2 Nilai Beban Pencemar Aktual Parameter Minyak dan Lemak

Kode Industri	BPM Minyak Lemak (Kg/Ton)	BPA Minyak Lemak (Naptol) (Kg/Ton)	BPA Minyak Lemak (Lilin) (Kg/Ton)	BPA Minyak Lemak (Garam) (Kg/Ton)
A	0,5	0,0207	0,0465	0,0136
B	0,5	0,0415	0,0930	0,0272
C	0,5	0,0259	0,0581	0,0170
D	0,5	0,0311	0,0698	0,0204
E	0,5	0,0207	0,0465	0,0136
F	0,5	0,0415	0,0930	0,0272
G	0,5	0,0259	0,0581	0,0170
H	0,5	0,1297	0,2906	0,0851
I	0,5	0,0207	0,0465	0,0136
J	0,5	0,0259	0,0581	0,0170
K	0,5	0,0259	0,0581	0,0170
L	0,5	0,0415	0,0930	0,0272

Perhitungan Beban Pencemaran Maksimum (BPM) dan Beban Pencemaran Aktual (BPA) mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP- 51/MENLH/10/1995 Lampiran D.

Dari hasil perhitungan dapat dilihat Industri dengan kode H memiliki nilai tertinggi pada setiap sampel dengan nilai 0.1291 Kg/Ton untuk sampel Naptol, 0.2906 untuk sampel Lilin, dan 0.0851 Kg/Ton untuk sampel Garam. Sedangkan nilai Beban Pencemaran Aktual yang terkecil dengan nilai yang sama yaitu dihasilkan oleh industri dengan kode B dan I dengan nilai 0.0004 Kg/Ton untuk sampel Naptol, 0.0009 Kg/ Ton untuk sampel Lilin, dan 0.0003 Kg/Ton untuk sampel Garam.

B. Parameter *Phenol*

Senyawa fenolik adalah polutan yang berbahaya dengan tingkat toksisitas yang tinggi bahkan pada konsentrasi yang rendah. Dalam limbah batik keberadaan phenol karena unsur alkohol yang sering dicampurkan pada proses pengerokan malam agar lorodan malam yang menempel pada kain tidak tersisa (Indrayani, 2019).

Berikut tabel beban pencemaran yang dihasilkan oleh Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron untuk parameter *Phenol*:

Tabel 4.3 Nilai Beban Pencemar Aktual Parameter *Phenol*

Kode Industri	BPM Phenol (Kg/Ton)	BPA Phenol (Naptol) (Kg/Ton)	BPA Phenol (Lilin) (Kg/Ton)	BPA Phenol (Garam) (Kg/Ton)
A	0.0500	0.2855	0.0022	0.0133
B	0.0500	0.0571	0.0004	0.0027
C	0.0500	0.3569	0.0028	0.0167
D	0.0500	0.3569	0.0028	0.0167
E	0.0500	0.3569	0.0028	0.0167
F	0.0500	0.2855	0.0022	0.0133
G	0.0500	0.3569	0.0028	0.0167
H	0.0500	1.7846	0.0138	0.0833
I	0.0500	0.0571	0.0004	0.0027
J	0.0500	0.0714	0.0006	0.0033
K	0.0500	0.1428	0.0011	0.0067
L	0.0500	0.1428	0.0011	0.0067

Dari hasil perhitungan dapat dilihat Industri dengan kode H memiliki nilai tertinggi pada setiap sampel dengan nilai 1.7846 Kg/Ton untuk sampel Naptol, 0.0138 untuk sampel Lilin, dan 0.0833 Kg/Ton untuk sampel Garam. Sedangkan nilai Beban Pencemaran Aktual yang terkecil dengan nilai yang sama yaitu dihasilkan oleh industri dengan kode B dan I dengan nilai 0.0057 Kg/Ton untuk sampel Naptol, 0.0000 Kg/ Ton untuk sampel Lilin, dan 0.0003 Kg/Ton untuk sampel Garam.

Nilai beban pencemaran aktual ini akan dibandingkan dengan nilai beban

pencemaran maksimum yang merupakan standar maksimum yang dibolehkan untuk limbah cair industri batik di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron dimana akan dibahas pada subbab berikutnya.

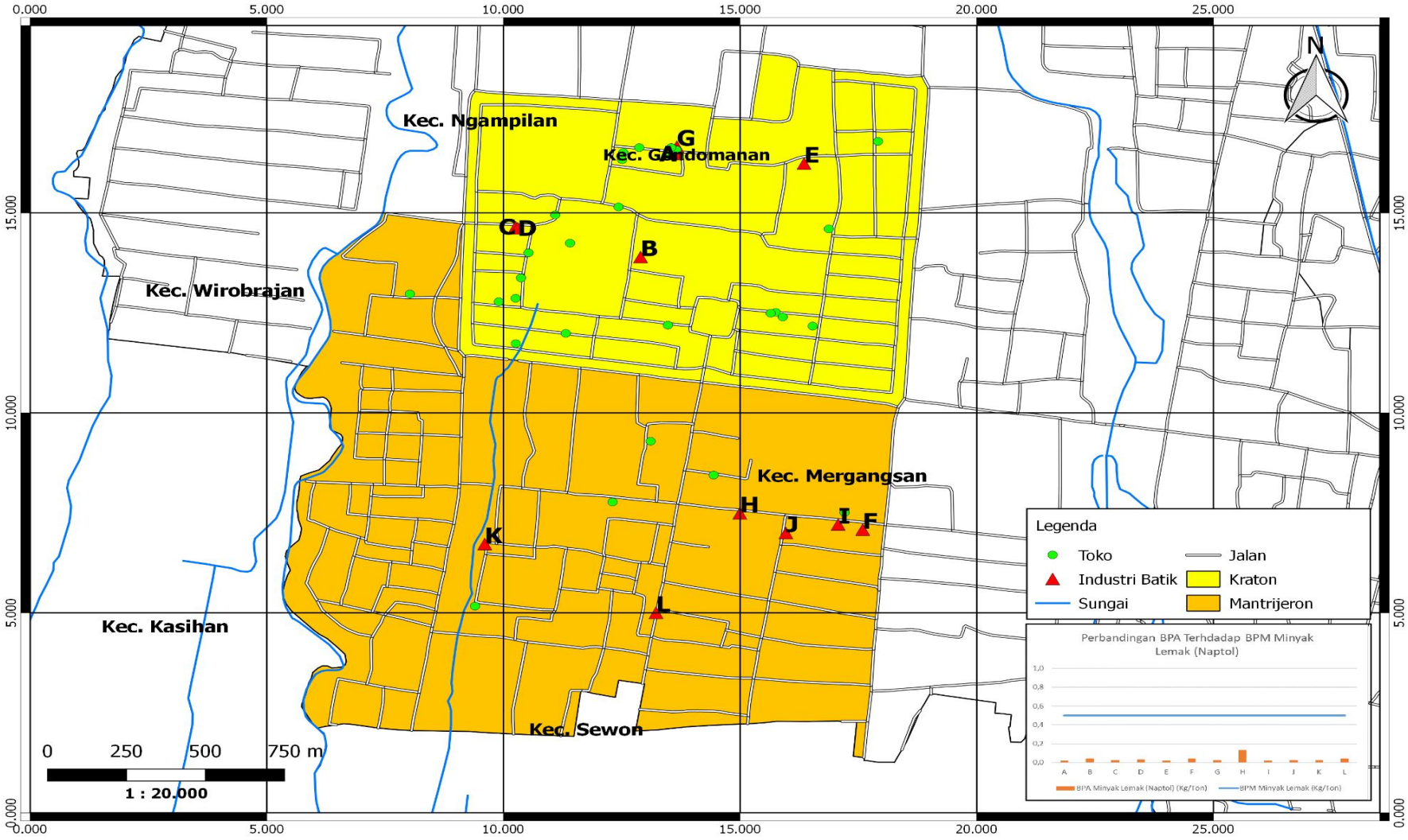
a. Pemetaan Beban Pencemaran di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron

Setelah dilakukan perhitungan beban pencemaran pada masing- masing sampel dengan parameter Minyak Lemak dan Phenol, maka dilakukan pemetaan daerah berdasarkan nilai estimasi beban pencemaran industri batik.

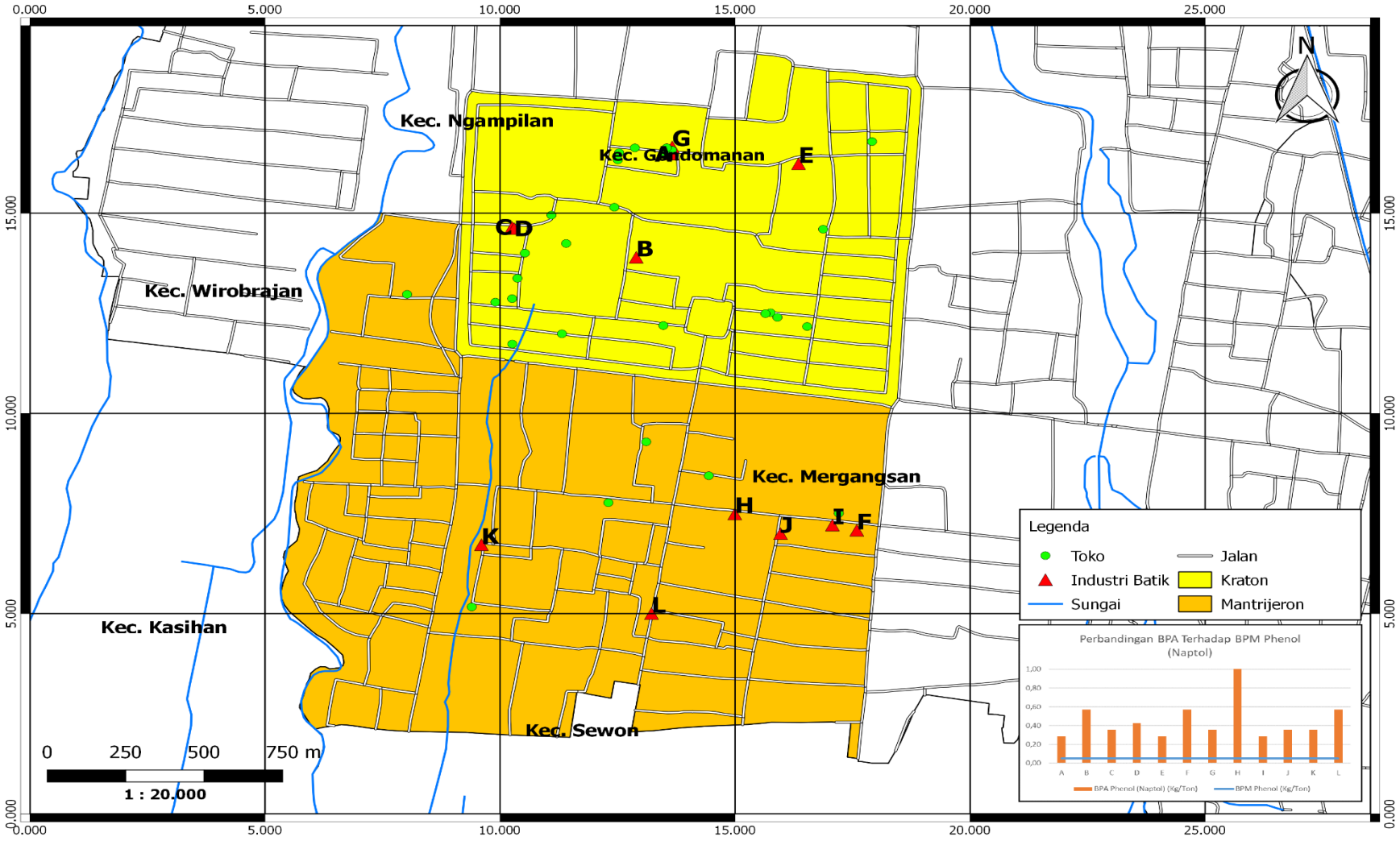
4.3.3 Pewarna Sintetis (Naptol)

Pada umumnya pewarna yang digunakan dalam industri tekstil dan khususnya pada industri batik ada dua jenis, yaitu pewarna sintetis dan pewarna alami. Namun ada beberapa industri batik yang hanya menggunakan pewarna sintetis saja, ada juga industri yang hanya menggunakan pewarna alami, dan ada yang menggunakan keduanya. Terdapat berbagai alasan mengapa sebuah industri batik hanya menggunakan 1 pewarna, menurut salah satu industri yang menjadi responden menuturkan bahwa pewarna sintetis cenderung warnanya lebih kuat dan lebih bervariasi. Selain itu pewarna sintetis lebih mudah didapatkan, lebih awet, dan juga menyesuaikan permintaan konsumen. Sedangkan industri yang menggunakan pewarna sintetis akan lebih sulit mendapatkan sumber pewarna tersebut apabila lokasinya berada ditengah kota, selain itu warna kurang pekat dan variasi warna juga lebih sedikit dibandingkan pewarna sintetis. Untuk industri yang menggunakan kedua pewarna alasannya dikarenakan adanya berbagai macam pesanan dari konsumen batik yang membuat 1 industri menggunakan 2 pewarna batik.

Berikut peta persebaran nilai beban pencemaran parameter minyak lemak untuk jenis sampel Naptol:



Gambar 4.4 Peta Nilai Beban Pencemaran Parameter Minyak Lemak untuk Naptol



Gambar 4.5 Peta Nilai Bebab Pencemaran Parameter *Phenol* untuk Naptol

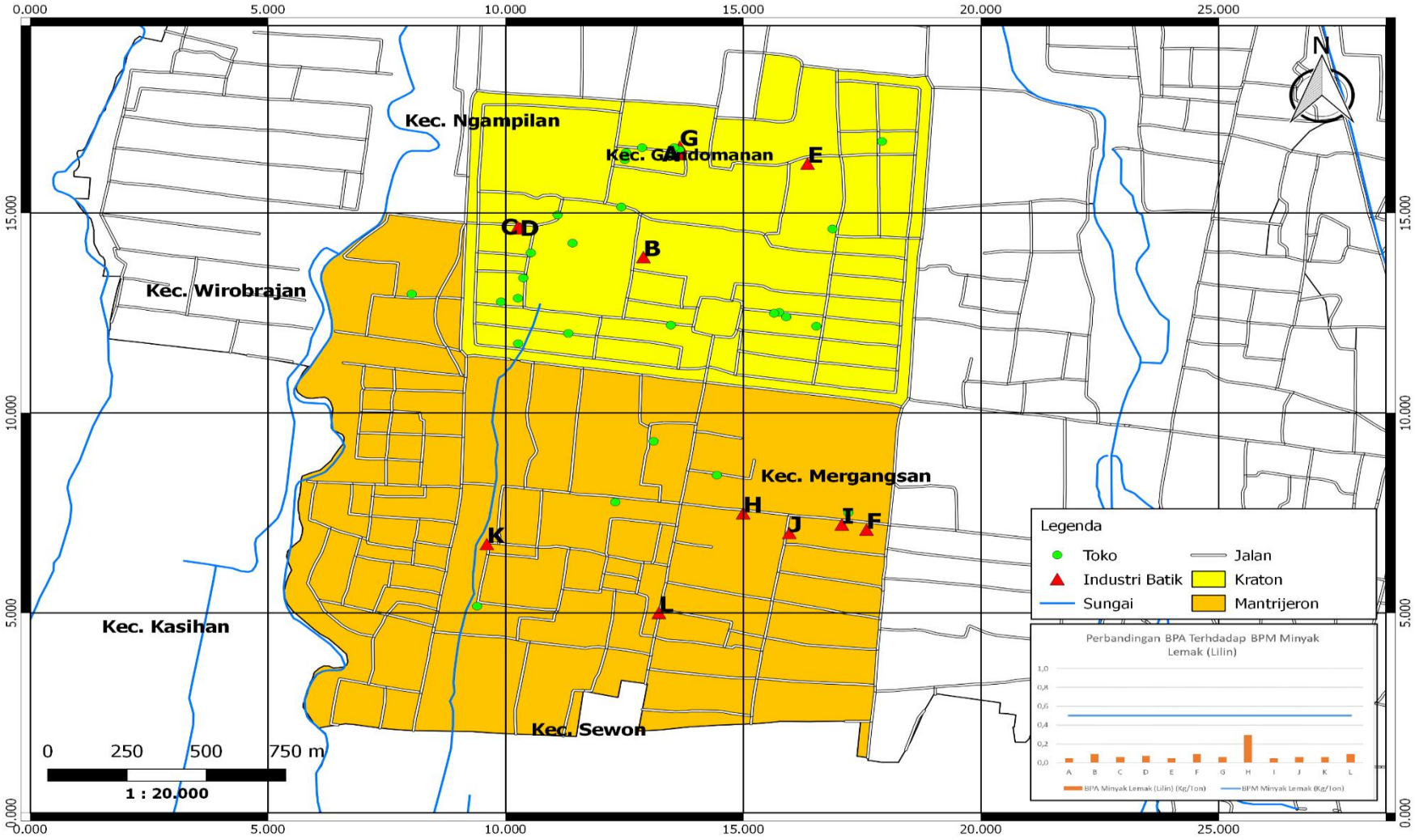
Berdasarkan observasi yang telah dilakukan industri yang menjadi subjek penelitian semuanya menggunakan pewarna sintetis. Pewarna sintetis yang digunakan dalam kegiatan industri batik pada dasarnya ada tiga (3) jenis yang digunakan; diantaranya adalah Naptol, Indigosol, dan Remazol. Namun berdasarkan observasi yang dilakukan secara langsung di Kecamatan Kraton maupun Kecamatan Mantrijeron semua industri batik yang menjadi responden dalam penelitian ini menggunakan pewarna jenis Naptol. Nilai tertinggi BPA Naptol dengan parameter minyak lemak dapat kita lihat pada diagram di gambar peta 4.4 dimiliki oleh industri dengan kode H, namun secara keseluruhan persebaran BPA yang dihasilkan oleh industry-industri tersebut tidak ada yang melebihi atau bahkan jauh dari standar atau Beban Pencemaran Maksimum (BPM) untuk parameter minyak lemak.

Pada gambar 4.5 yang merupakan gambar peta persebaran nilai beban pencemaran parameter Phenol untuk sampel Naptol dapat kita lihat pada keterangan diagram pada peta bahwa persebaran nilai beban pencemaran aktual di kedua kecamatan, Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron, memiliki nilai BPA yang tinggi dari semua industri. Semua industri nilai BPA-nya terlihat melebihi standar atau BPM pada parameter Minyak Lemak yang sebesar 0,05 Kg/Ton, bahkan kita dapat melihat nilai BPA Phenol pada industri H bisa dibilang sangatlah tinggi. Hal ini menunjukkan pengaruh bahan Naptol yang dominan sebagai bahan pewarna dibandingkan produk dan alternatif pewarna lain yang digunakan, terutama pada industri-industri batik di wilayah Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron.

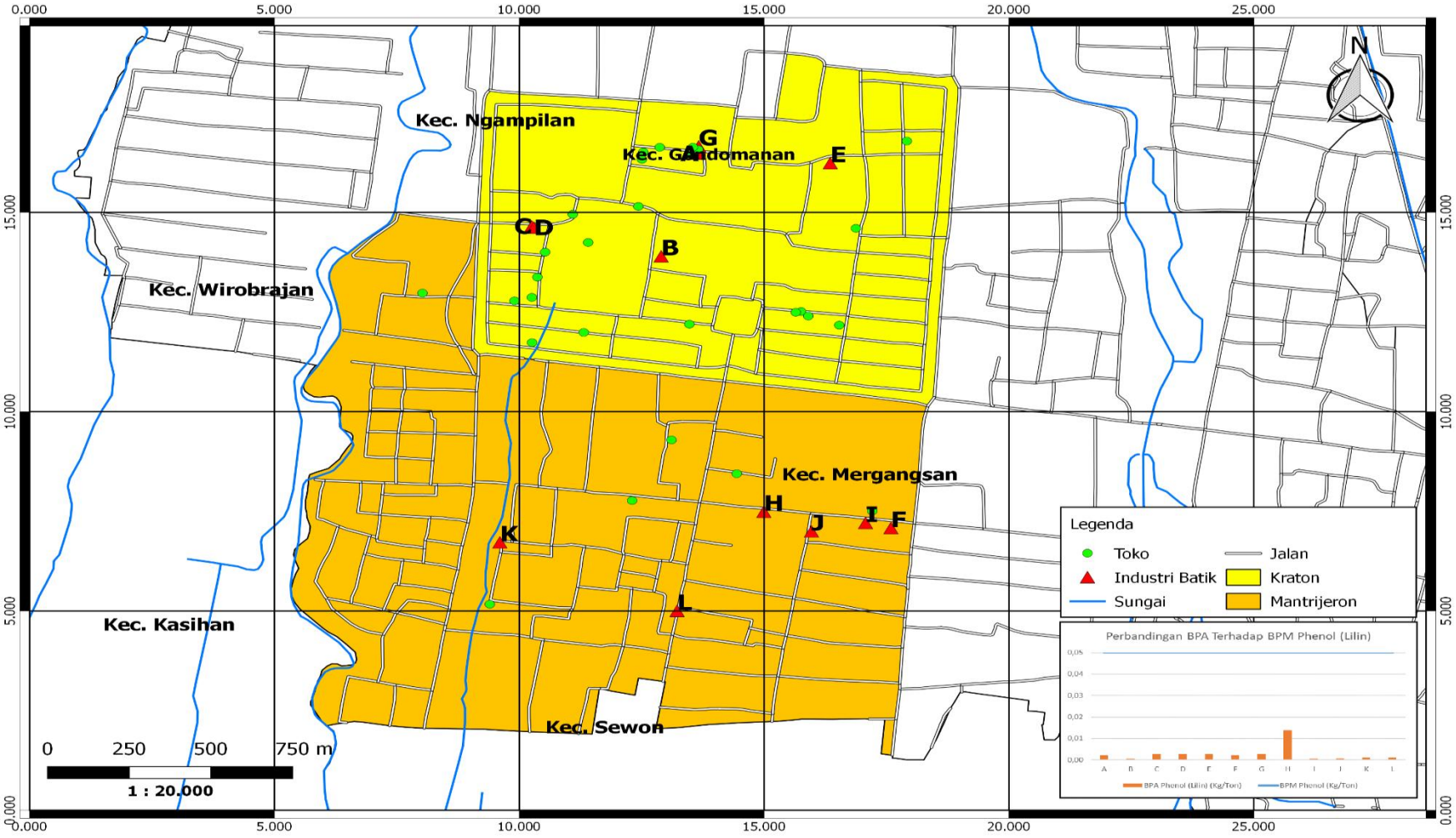
4.3.4 Plorotan (Pelepasan Lilin)

Pelorotan atau proses pelepasan lilin dalam kegiatan produksi batik berperan besar untuk hasil akhir kain yang berkualitas. Tiap-tiap industri menggunakan jenis malam yang berbeda-beda. Ketika terlepas desain dari kain batik itupun akan terlihat.

Berikut peta persebaran nilai beban pencemaran parameter minyak lemak dan *Phenol* untuk jenis sampel Lilin:



Gambar 4.6 Peta Nilai Beban Pencemaran Parameter Minyak Lemak untuk Lilin



Gambar 4.7 Peta Nilai Beban Pencemaran Parameter *Phenol* untuk Lilin

Berdasarkan gambar 4.6 yang merupakan gambar peta persebaran nilai beban pencemaran parameter minyak lemak pada sampel lilin, dapat kita lihat pada diagram peta bahwasannya persebaran nilai BPA pada industri-industri di Kecamatan Kraton maupun Kecamatan Mantrijeron nilainya tidak ada yang melebihi standar atau melebihi nilai Beban Pencemaran Maksimum (BPM) untuk parameter minyak lemak. Nilai BPA tertinggi dapat kita lihat dihasilkan oleh industri H namun nilainya pun masih dibawah standar.

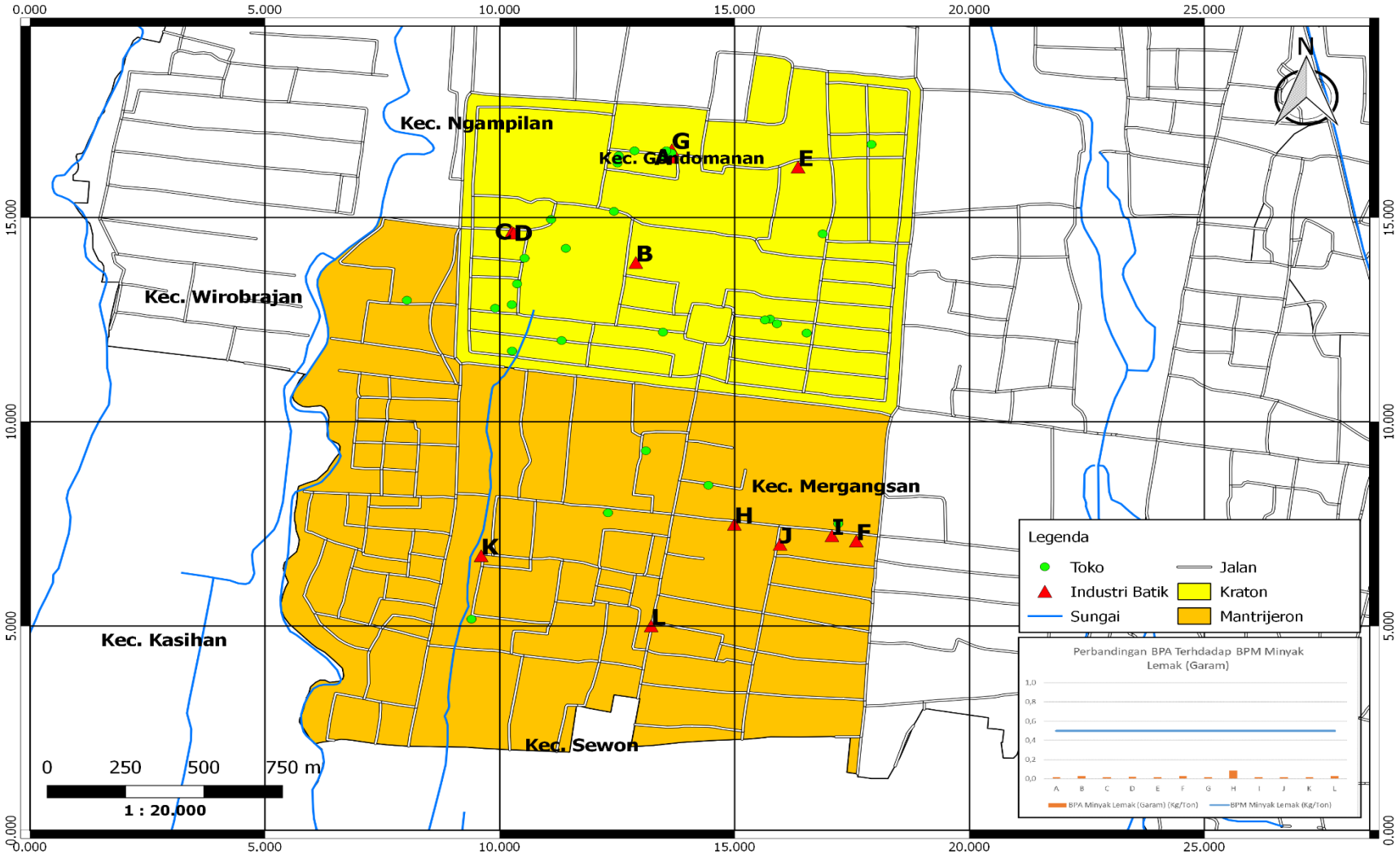
Pada gambar 4.7 yang merupakan peta nilai beban pencemaran yang masih pada sampel lilin namun dengan parameter *Phenol*, kita dapat melihat pada diagram peta bahwa nilai BPA *Phenol* yang dihasilkan oleh limbah cair dari proses pengggunaan bahan lilin nilainya sangatlah kecil atau jauh dari standar. Hal ini menunjukan juga kandungan *Phenol* yang rendah pada lilin-lilin (malam) yang digunakan oleh industri-industri batik di Kecamatan Kraton maupun Kecamatan Mantrijeron.

4.3.5 Garam

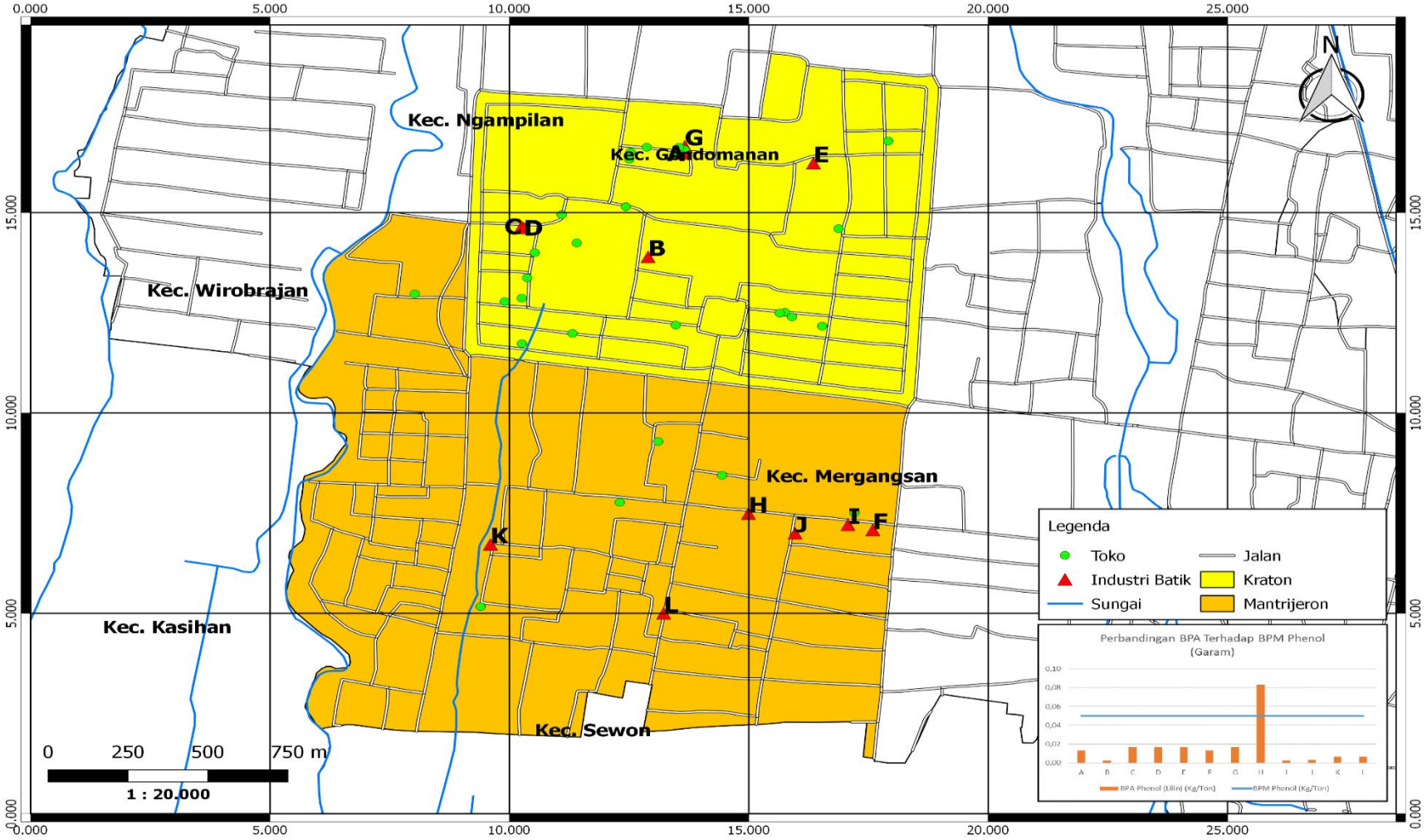
Garam yang digunakan dalam kegiatan prouksi batik bukangaram konsumsi, melainkan sejenis garam diazo. Garam ini berfungsi sebagai fiksasi warna dalam proses *finishing* produksi batik agar warna pada kain batik lebih pekat.

Berdasarkan gambar 4.6 dan 4.7 dapat dilihat bahwa Wilayah Industri H, J, I, F yang berada di Jl. Tirtodipuran dimana apabila diakumulasikan nilai beban pencemaran yang dihasilkan dari kawasan tersebut sebesar 0.1024 Kg/Ton untuk parameter minyak lemak dan 0.1003 Kg/Ton untuk parameter *Phenol* dengan jenis sampel garam. Sedangkan untuk industri lainnya tersebar tidak merata dan nilainya beban pencemaran aktualnya rendah.

Berikut peta persebaran nilai beban pencemaran parameter minyak lemak dan Phenol untuk jenis sampel Garam:



Gambar 4.8 Peta Nilai Beban Pencemaran Parameter Minyak Lemak Untuk Garam



Gambar 4.9 Peta Nilai Beban Pencemaran Parameter *Phenol* Untuk Garam

Pada gambar 4.8 yang merupakan gambar peta persebaran nilai beban pencemaran oleh parameter minyak lemak pada sampel garam, kita dapat melihat pada diagram peta bahwa secara keseluruhan industri-industri di Kecamatan Kraton maupun Kecamatan Mantrijeron nilai beban pencemaran aktualnya memiliki nilai yang kecil, semuanya berada dibawah standar. Hal ini dikarenakan memang pada proses fiksasi warna yang dilakukan oleh industry-industri batik maupun pengrajin menggunakan jenis garam yang sama.

Selanjutnya pada gambar 4.9 kita dapat melihat gambar peta persebaran nilai beban pencemaran masih untuk sampel garam namu dengan parameter Phenol. Pada diagram yang tercantum pada peta kita dapat melihat terdapat satu industry yang melebihi standar, yaitu industri H, dibandingkan dengan industri lain yang nilainya dibawah standar.

4.4 Perbandingan Nilai Beban Pencemaran dengan Standar

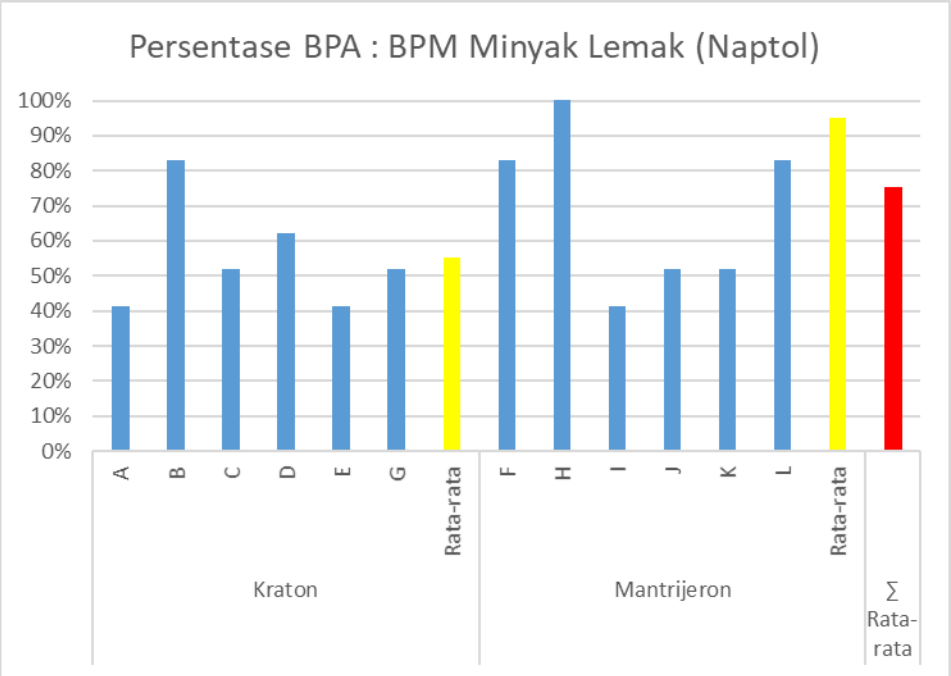
Pada wilayah penelitian belum ada regulasi khusus yang mengatur perihal baku mutu beban pencemaran maksimum untuk industri batik, maka dari itu hasil dari penelitian ini akan dibandingkan dengan perhitungan beban pencemaran maksimum yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 Lampiran A.IX Tentang Baku Mutu Limbah Cair Untuk Industri Tekstil.

Terdapat perubahan regulasi pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 122 Tahun 2004 Tentang Perubahan atas Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-51/MENLH/10/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri yang memutuskan Mengubah nilai parameter pada lampiran B.X Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri Pupuk sehingga Baku Mutu Limbah Cair (Air Limbah) bagi Kegiatan Industri Pupuk, sehingga tidak berpengaruh dan berkaitan dengan perhitungan maupun data pada karya ilmiah ini.

4.4.3 Pewarna Sintetis (Naptol)

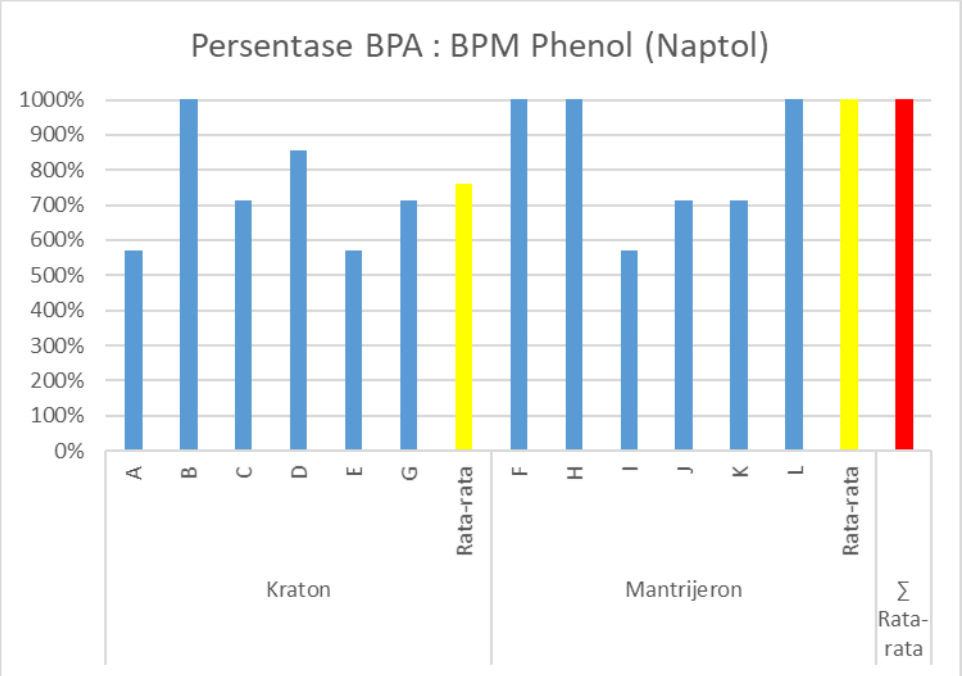
Berikut perbandingan antara Beban Pencemaran Aktual (BPA) terhadap Beban Pencemaran Maksimum (BPM) parameter Minyak Lemak dan *Phenol*

untuk jenis sampel Naptol yang disajikan dalam bentuk diagram:



Gambar 4.10 Diagram Nilai Beban Pencemaran Parameter Minyak Lemak untuk Naptol

Pada gambar 4.10 merupakan diagram yang menunjukkan rasio atau persentase perbandingan antara nilai beban pencemaran aktual (BPA) terhadap nilai Beban Pencemaran Maksimum (BPM) untuk parameter minyak lemak pada sampel Naptol. Dapat kita lihat bahwasannya terdapat 1 industri dengan kode H yang nilainya melebihi 100% yaitu sebesar 259%. Rata-rata persentase nilai pada Kecamatan Kraton sebesar 55% dan Kecamatan Mantrijeron sebesar 95%. Rata-rata keseluruhan pada dua kecamatan ini yaitu sebesar 75%.



Gambar 4.11 Diagram Nilai Beban Pencemaran Parameter *Phenol* untuk Naptol

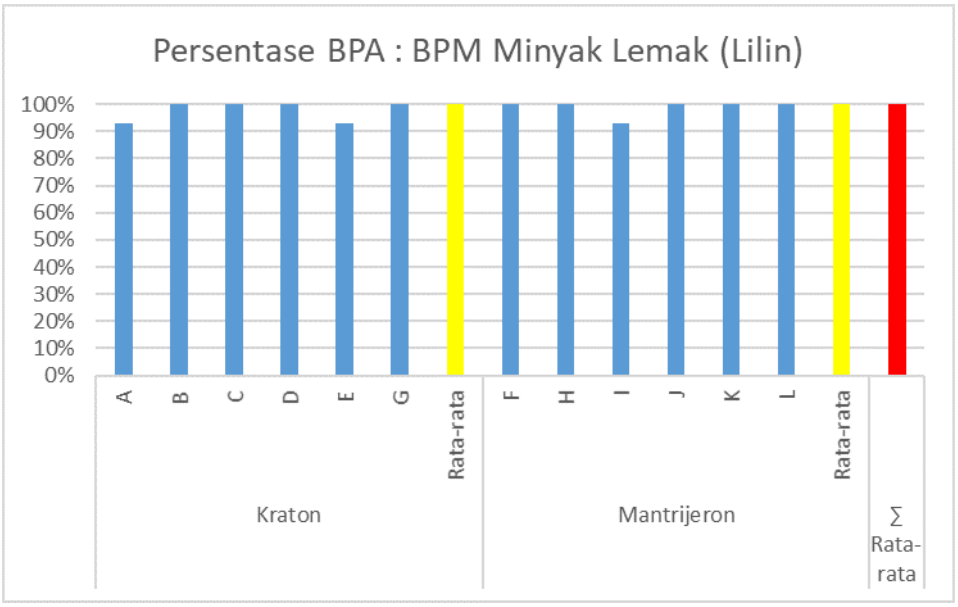
Dari gambar 4.11 merupakan diagram yang menunjukkan rasio atau persentase perbandingan antara nilai beban pencemaran aktual (BPA) terhadap nilai Beban Pencemaran Maksimum (BPM) untuk parameter Phenol pada sampel Naptol. Dapat kita lihat bahwasannya nilai rasio pada Kecamatan kraton maupun Kecamatan Mantrijeron memiliki nilai yang luar biasa besar. Rata-rata persentase pada Kecamatan Kraton lebih dari 700% dan pada Kecamatan Mantrijeron lebih dari 1000%, bahkan ada beberapa industri sendiri yang nilai persentase perbandingannya melebihi 1000%. Sudah disinggung sebelumnya, bahwa nilai BPA Phenol yang besar menunjukkan dominasi penggunaan pewarna Naptol pada industry batik terutama di Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron.

Berdasarkan hasil survei di lapangan, dengan metode wawancara dan kuesioner penggunaan pewarna Naptol sangat berkaitan dengan permintaan pasar. Dibandingkan dengan pewarna lain seperti Indigosol atau Remazol, ataupun pewarna alami yang lebih ramah lingkungan, pewarna Naptol lebih kuat dalam mengikat warna, warna yang dihasilkan lebih cerah dan pekat, serta opsi warna yang tersedia lebih lengkap sehingga lebih memenuhi kebutuhan pasar.

Industri-industri batik di Kota Yogyakarta, khususnya di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron harus mulai melakukan substitusi bahan ataupun inovasi untuk mngurangi penggunaan bahan pewarna Naptol, karena nilai beban pencemaran ini telah menunjukkan bahwa kandungan phenol dalam proses penggunaan pewarna Naptol berpotensin membahayakan lingkungan.

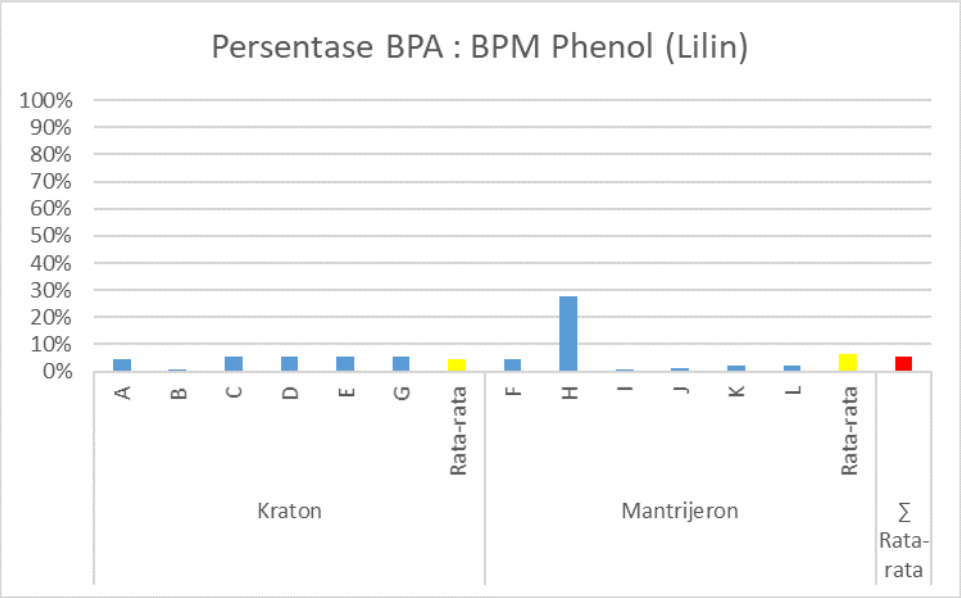
4.4.4 Plorotan (Pelepasan Lilin)

Berikut perbandingan antara Beban Pencemaran Aktual (BPA) terhadap Beban Pencemaran Maksimum (BPM) parameter Minyak Lemak dan *Phenol* untuk jenis sampel Lilin yang disajikandalam bentuk diagram:



Gambar 4.12 Diagram Nilai Beban Pencemaran Parameter Minyak Lemak untuk Lilin

Pada gambar 4.12 merupakan diagram yang menunjukkan rasio atau persentase perbandingan antara nilai beban pencemaran aktual (BPA) terhadap nilai Beban Pencemaran Maksimum (BPM) untuk parameter minyak lemak pada sampel Lilin. Dapat kita lihat bahwasannya nilai rasio beban pencemaran pada Kecamatan Kraton Maupun Kecamatan Mantrijeron mayoritas industrinya memiliki nilai yang lebih dari 100%. Rata-rata persentase nilai pada Kecamatan Kraton sebesar 124% dan Kecamatan Mantrijeron sebesar 213%. Rata-rata keseluruhan pada dua kecamatan ini, yaitu sebesar 169%.

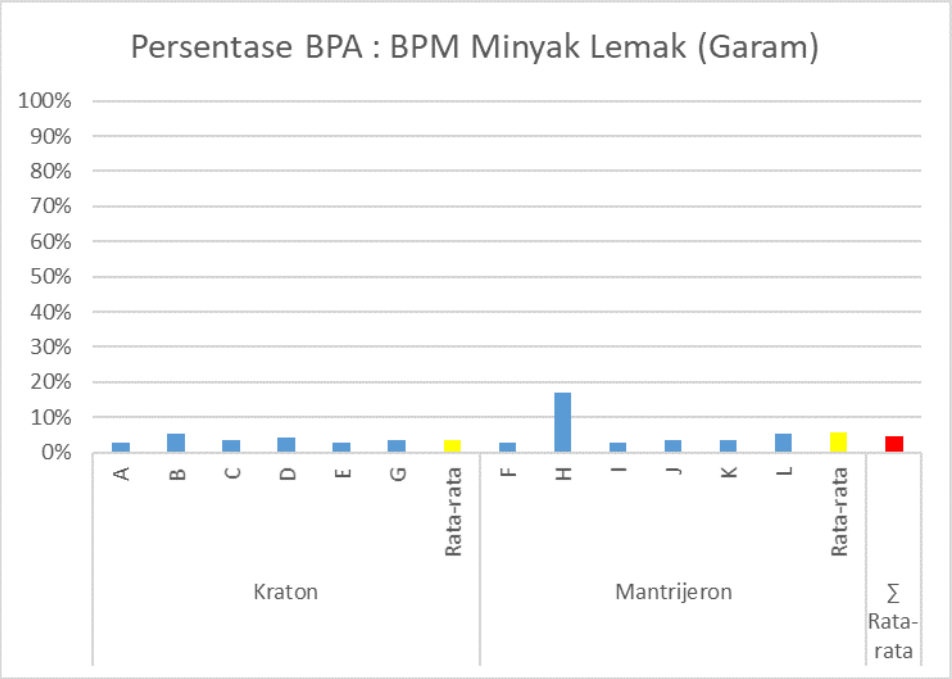


Gambar 4.13 Diagram Nilai Beban Pencemaran Parameter *Phenol* untuk Lilin

Pada gambar 4.13 merupakan diagram yang menunjukkan rasio atau persentase perbandingan antara nilai beban pencemaran aktual (BPA) terhadap nilai Beban Pencemaran Maksimum (BPM) untuk parameter Phenol pada sampel Lilin. Dapat kita lihat bahwasannya nilai rasio beban pencemaran pada Kecamatan Kraton Maupun Kecamatan Mantrijeron mayoritas industrinya memiliki nilai yang rendah dibawah dari 100%. Rata-rata persentase nilai pada Kecamatan Kraton sebesar 5% dan Kecamatan Mantrijeron sebesar 6%. Rata-rata keseluruhan pada dua kecamatan ini yaitu sebesar 6%.

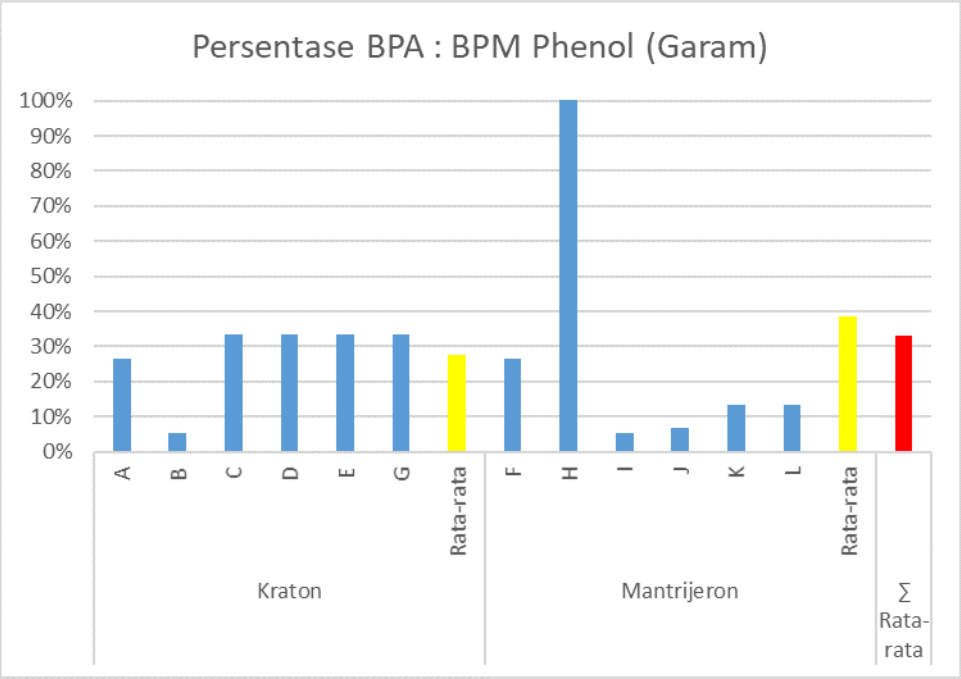
4.4.5 Garam

Berikut perbandingan antara Beban Pencemaran Aktual (BPA) terhadap Beban Pencemaran Maksimum (BPM) parameter Minyak Lemak dan *Phenol* untuk jenis sampel Garam yang disajikan dalam bentuk diagram:



Gambar 4.14 Diagram Nilai Beban Pencemaran Parameter Minyak Lemak Untuk Garam

Pada gambar 4.14 merupakan diagram yang menunjukkan rasio atau persentase perbandingan antara nilai beban pencemaran aktual (BPA) terhadap nilai Beban Pencemaran Maksimum (BPM) untuk parameter minyak lemak pada sampel garam. Dapat kita lihat bahwasannya nilai rasio beban pencemaran pada Kecamatan Kraton Maupun Kecamatan Mantrijeron mayoritas industrinya memiliki nilai yang rendah dibawah dari 100%. Rata-rata persentase nilai pada Kecamatan Kraton sebesar 4% dan Kecamatan Mantrijeron sebesar 6%. Rata-rata keseluruhan pada dua kecamatan ini yaitu sebesar 5%.



Gambar 4.15 Diagram Nilai Beban Pencemaran Parameter *Phenol* Untuk Garam

Pada gambar 4.14 merupakan diagram yang menunjukkan rasio atau persentase perbandingan antara nilai beban pencemaran aktual (BPA) terhadap nilai Beban Pencemaran Maksimum (BPM) untuk parameter *Phenol* pada sampel garam. Dapat kita lihat bahwasannya nilai rasio beban pencemaran pada Kecamatan Kraton Maupun Kecamatan Mantrijeron mayoritas industrinya memiliki nilai yang rendah dibawah dari 100%, namun ada 1 industri yang melebihi 100%, yaitu industry H. Rata-rata persentase nilai pada Kecamatan Kraton sebesar 28 % dan Kecamatan Mantrijeron sebesar 39%. Rata-rata keseluruhan pada dua kecamatan ini yaitu sebesar 33%.

Berbagai faktor menyebabkan perbedaan hasil beban pencemaran untuk parameter garam. Besarnya beban pencemaran yang dihasilkan untuk parameter ini dapat dilihat dari kapasitas produksi, takaran garam yang digunakan pada tiap produksi, dan jenis garam yang digunakan. Namun dari hasil perhitungan dan data yang telah didapat faktor yang sangat berpengaruh yaitu dapat dilihat dari kapasitas produksi, dan industri H memiliki kapasitas prosuksi terbesar dibandingkan industri

lainnya.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kapasitas produksi suatu industri batik maka akan semakin besar senyawa phenol yang dihasilkan, dikarenakan penggunaan garam yang memang vital dalam proses produksi batik. Garam berguna sebagai pengikat warna, agar kain yang telah diberi pewarna warnanya semakin pekat. Ada baiknya bagi industri-industri dengan kapasitas produksi yang besar tetap harus menerapkan *clean production*, melakukan pengelolaan air limbah, dan minimal melakukan pengendapan air limbah dari proses penggaraman ini sebelum dibuang ke lingkungan dikarenakan senyawa yang terlarut dari garam dalam air limbah tersebut tidak baik bagi lingkungan.

4.5 Dampak Limbah Cair Industri Batik Terhadap Lingkungan

Setelah pemetaan dan analisa yang telah dilakukan terhadap sumber pencemar industri batik maupun beban pencemar yang dihasilkan tiap industri di Kecamatan Kraton dan Kecamatan Mantrijeron, langkah selanjutnya yang perlu dikaji adalah mengetahui dampak limbah cair yang melebihi baku mutu terhadap lingkungan. Terdapat 3 aspek penting yang dapat dikaji yaitu aspek tanah, air permukaan, dan air tanah. Ketiga aspek ini akan sangat berdampak apabila limbah cair pada industri tidak dikelola atau parameter yang dimiliki limbah cair melewati batas yang diperbolehkan karena berhubuganan langsungdengan ekosistem.

Limbah cair yang diibuang langsung ke tanah akan berdampak terhadap biota yang terdapat di dalam tanah maupun kesuburan tanah. Hal ini disebabkan limbah cair dapat menghilangkan nutrisi yang terkandung di dalamtanah. Komponen penyusun tanah akan tercemar oleh zat – zat kimia yang ada pada limbah cair industri batik. Tanah yang tidak subur ataupun yang telah mengandung zat beracun akan menghambat pertumbuhan tanaman hingga membunuh tanaman. Selain itu tanah yang telah tercemar akan terganggu proses penguraiannya sehingga kemampuannya dalam menguraikan suatu zat atau material akan berkurang.

Pada aspek air permukaan atau sungai dampak yang terjadi berupa sungai akan mengalami perubahan warna dan menimbulkan bau menyengat karena zat–zat kimia yang ada di dalam limbah cair akan tercampur dengan air sungai. Karena air

sungai yang telah tercemar mengakibatkan kekurangannya oksigen terlarut dan membahayakan untuk ekosistem yang ada di sungai. Dampak lainnya adalah munculnya berbagai penyakit dari mikroba pathogen yang dapat perdampak pada manusia.

Dan pada aspek air tanah yaitu dampak yang diterima sama dengan air permukaan, tetapi untuk air tanah yang notabenenya adalah air bersih untuk dikonsumsi maka apabila air tanah terkena dampak dari zat – zat kimia limbah cair dan tercemar air bersih yang ada didalam tanah akan berkurang. Kualitas air adalah salah satu aspek yang sangat penting untuk persyaratan air minum penduduk dan penggunaan lainnya. Air untuk air minum penduduk, kualitas harus memenuhi beberapa persyaratan yang tidak membahayakan kesehatan manusia tertulis dalam Peraturan Pemerintah (PPRI No. 82 Tahun 2001).

Salah satu faktor yang juga mempengaruhi kualitas air tanah yaitu karakteristik lahan tersebut seperti kemiringan lereng dan tekstur. Kemiringan lereng permukaan lahan mempengaruhi gerakan air tanah secara vertikal dan lateral mengikuti bentuk kesetimbangan karena adanya kemiringan permukaan lereng preatik atau gradien hidrolik. Semakin miring suatu lereng, semakin cepat airtanah itu akan mengalir, semakin mudah bahan-bahan terlarut yang ikut terangkut ke lereng di bawahnya sehingga cepat pencemaran yang terjadi pada airtanah. (Maria, 2014)

Dari ketiga aspek lingkungan diatas yaitu tanah, air permukaan dan air tanah, persentase tertinggi limbah cair yagn terkena dampak adalah pada tanah dan air tanah, dikarenakan dari keseluruhan 12 industri di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron diketahui bahwa letak industri tidak ada yang berdekatan dengan air permukaan berupa danau atau sungai, meskipun Kecamatan Kraton dan Mantrijeron dilewati Sungai Winongo dan berdekatan dengan Sungai Code, industri-industri tersebut mayoritas terletak di dekat area permukiman dan perkotaan. Mayoritas industri batik membuat sumur endapan atau tempat penampungan sementara untuk meletakkan limbah cairnya, setelah itu limbah cair tiap industri berakhir ada yang dibuang menuju IPAL dan ada yang dibuang langsung ke lingkungan. Selain itu menurut hasil wawancara dan observasi lapangan 4 industri mengaku membuang limbah cairnya menuju IPAL melalui saluran buangan khusus di kawasan tersebut

yang sebelumnya melalui proses pengendapan terlebih dahulu, 5 industri melakukan pengendapan yang limbahnya berpotensi dibuang ke pekarangan ataupun parit setelah digunakan berulang kali pada proses produksi, dan 3 industri positif membuang limbah cairnya di pekarangan, saluran buangan, ataupun parit. Limbah cair yang dibuang ke lingkungan inilah yang berpotensi menurunkan kualitas tanah dan air tanah di area permukiman dan perkotaan di Kecamatan Kraton dan Mantrijeron.

Dengan adanya penelitian ini, yang menyingung dampak dari limbah cair khususnya limbah cair dari kegiatan industri batik di Kota Yogyakarta diharapkan kedepannya dapat secara optimal menjadi salah satu acuan penyelesaian permasalahan pencemaran air oleh limbah industri batik di Kota Yogyakarta. Data-data yang telah tersedia pada penelitian ini dapat menjadi acuan pemerintah ataupun akademisi selanjutnya untuk melakukan penelitian lebih lanjut. Selain itu, dengan adanya data hasil penelitian berupa nilai Beban Pencemaran Aktual (BPA) per parameter dan sampel dari setiap proses produksi, dari nilai itu dapat diketahui proses dan bahan apa saja yang paling berpotensi menjadi sumber bahaya pencemaran, sehingga diharapkan dapat mendorong para pelaku industri, masyarakat, pemerintah, akademisi, dan mahasiswa unuk berinovasi mencari dan melakukan rekayasa terhadap bahan-bahan pengganti yang lebih ramah lingkungan namun memiliki kualitas yang juga sesuai permintaan pasar industri khususnya industri batik di Kota Yogyakarta.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Industri Batik yang masih aktif melakukan produksi dan menghasilkan limbah cair di Kecamatan Kraton berjumlah 6 industri dan Kecamatan Mantrijeron berjumlah 6 industri juga. Pada 12 industri tersebut dalam proses produksi batiknya, pewarna yang digunakan adalah Naptol dan Indigosol serta bahan tambahan yang digunakan adalah berupa Garam sebagai pengikat warna.
2. Hasil perhitungan beban pencemaran untuk parameter Minyak Lemak jika dibandingkan dengan standar nilainya cukup rendah. Sedangkan untuk parameter Phenol jenis sampel Naptol nilainya mayoritas melebihi standar (BPM). Untuk parameter Minyak Lemak didapatkan nilai tertinggi 0.1297 Naptol kg/bulan, 0.2906 lilin 0.2906 kg/bulan, dan 0.0851 garam kg/bulan. Sedangkan untuk parameter *Phenol* didapatkan 1.7846 Naptol kg/bulan, 0.0138 lilin kg/bulan, dan 0.0833 garam kg/bulan

5.2 Saran

1. Penyediaan IPAL Terpadu untuk kawasan industri batik yang berada di Kota Yogyakarta, khususnya untuk Kecamatan Kraton dan Mantrijeron, karena seiring dengan perkembangan industri batik di kedua wilayah tersebut maka limbah yang dihasilkan juga akan meningkat di masa yang akan datang.
2. Dilakukannya penelitian lanjutan dengan menguji kandungan di badan air di di kawasan industri batik dan sekitarnya untuk mengetahui kandungan parameter Minyak Lemak dan *Phenol.*

DAFTAR PUSTAKA

Andreozzi, R., et. al.. 2000. *Advanced Oxidation Processes for the Treatment of Mineral Oil-Contaminated Wastewater*. Water Resource, Vol. 34(2).

Astuti, M. 2014. Batik Ikat Celup Permata Bunda (Parang Kaliurang) Hargobinangun Sleman. Yogyakarta: eprints UNY.

Balai Besar Kerajinan dan Batik. 2010. *Pengolahan Limbah industri Batik*, Yogyakarta.

Bappeda Provinsi NTB. 2012. *Modul Pelatihan Quantum GIS Tingkat Dasar*. Mataram.

Christina, et. al.. 2007. *Studi Pendahuluan Mengenai Degradasi Zat Warna Azo (Metil Orange) Dalam Pelarut Air Menggunakan Mesin Berkas Elektron 350 keV/10 mA*. JFN, Vol 1 No. 1 Mei 2007. Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir-BATAN: 31–44.

Dinas Perindustrian dan Perdagangan (DISPERINDAG) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. 2015. *Data Industri Potensial Sandang dan Kulit Daerah Istimewa Yogyakarta*.

Harinaldi. 2005. *Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains*, Jakarta: Erlangga

Harris, K., 1998. "*The Anatomy of Ice Storm 1998: Part 3*." *Ottawa Sun*, Sunday, 18 January, 1.

Herlina, N., Ginting M.H.S. 2002. *Lemak dan Minyak*. Medan : Universitas Sumatera Utara

Karci, A. (2014). *Degradation of chlorophenols and alkylphenol ethoxylates two representative textile chemicals in water by advanced oxidation processes: the state of the art on transformation product and toxicity*. Chemosphere, 99 (3), 1-18.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 122 Tahun 2004 Tentang Perubahan atas Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-51/MENLH/10/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup. 1991. Lampiran **I —** XIV Kepmen LH No.03.

Ketaren. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UIPress.

Khusnuryani, A.2015. *Karakterisasi Bakteri Pendegradasi Fenol Dan Pembentuk Biofilm Dari Sumber Alami Dan Artifisial*. Kaunia 9(1): 40-50.

Laksono, Sucipto. 2012. *Pengolahan Biologis Limbah Batik dengan Media Biofilter*. Jakarta : PS Teknik Lingkungan UI.

Manurung, et. al. 2004. *Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerob – Aerob*. e-USU Repository : 1–19

Metcalf dan Eddy, Inc., 2004. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, 4th edition*. New York : Mc Graw-Hill Book.

Meutia. (2012). *Pengembangan Kompetensi Sosial Kewirausahaan Untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing dan Kinerja Bisnis UKM. PhDTheses.* UNDIP, Semarang.

Murai, S.. 1999. GIS Work Book, Institute of Industrial Science, University of Tokyo, 7-22-1 Roppongi, Minotaku, Tokyo

Nasution. 2009. *Metode Penelitian Pengujian Limbah Batik*. Jakarta : Bumi Aksara

Ngili, Yohanis. 2009. Biokimia Metabolisme & Bioenergitika. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta Nomer 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Baku Mutu Industri Batik.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kuaitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 1 Tahun 2010

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019 Tentang Perubahan Kedua atas peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah

Sarasvati, D.A. 2016. *Analisis Perubahan Luas dan Pola Persebaran Permukiman (Studi Kasus: Kecamatan Tembalang, Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Gunungpati, Kecamatan Mijen Kota Semarang Jawa Tengah*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.

Setyaningsih, H. (2007). *Pengolahan Limbah Batik dengan Proses Kimia dan adsorpsi Karbon Aktif. Tesis*. Program Pasca Sarjana UI. Jakarta.

Sunil, K., el. al. 2013. *Adsorption for Phenol Removal-A Review*. International Journal of Scientific Engineering and Research.

Suprihatin, Hasti. 2014. *Kandungan Organik Limbah Cair Industri Batik Jetis Sidoarjo dan Alternatif Pengolahannya*. Jurnal Pusat Penelitian Lingkungan Hidup.

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Pembangunan Surabaya.

Tyas, Aulia, et. al. 2015. *Determination oh Phenol In Water Using Phenol Sensor*. Malang : Universitas Brawijaya

LAMPIRAN

Tabel lampiran 1.1 Kuesioner

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban		Keterangan
		Ya	Tidak	
1	Berapa volume air baku yang digunakan?			
2	Apa pewarna yang digunakan? sintetis atau alami?			
3	Apakah teknik produksiyang diterapkan?			
4	Berapa jumlah produksi yang dihasilkan pertahun?			
5	Apakah industri batik inimenggunakan IPAL?			

Kode Industri	Produksi Kain (potong/bln)	dm (m3/ton)	Pb(ton/bln)	DM (m3/bln)	DA (m3/bln)
A	40	100	0.012	1.2	0.08
B	10	100	0.003	0.3	0.008
C	50	100	0.015	1.5	0.125
D	50	100	0.015	1.5	0.125
E	50	100	0.015	1.5	0.125
F	40	100	0.012	1.2	0.08
G	50	100	0.015	1.5	0.125
H	250	100	0.075	7.5	3.125
I	10	100	0.003	0.3	0.008
J	20	100	0.006	0.6	0.005
K	20	100	0.006	0.6	0.02
L	20	100	0.006	0.6	0.02

Contoh perhitungan DM dan DA pada industri A:

Berat per kain = 0,3 kg dengan dimensi 2 m x 1,5 m

Pb = (0,3kg x 40 kain/bulan)/1000
= 0,012 ton/bulan

Dm = debit limbah cair maksimum (m3/ton) = 100 m3/ton

DM = 100 m3/ton x (0.3 kg/kain x 40 kain/bulan)
= 100 m3/ton x 0.012 ton/bulan)
= 1.2 m3/bulan

Konsumsi Air = 0,002 m3/kain

DA = (0,002 m3/kain x 40 kain/bulan)
=0,08 m3/bulan

Kode Industri	BPM Phenol (Kg/Ton)	BPA Phenol (Naptol) (Kg/Ton)	BPA Phenol (Lilin) (Kg/Ton)	BPA Phenol (Garam) (Kg/Ton)
A	0.0500	0.2855	0.0022	0.0133
B	0.0500	0.0571	0.0004	0.0027
C	0.0500	0.3569	0.0028	0.0167
D	0.0500	0.3569	0.0028	0.0167
E	0.0500	0.3569	0.0028	0.0167
F	0.0500	0.2855	0.0022	0.0133
G	0.0500	0.3569	0.0028	0.0167
H	0.0500	1.7846	0.0138	0.0833
I	0.0500	0.0571	0.0004	0.0027
J	0.0500	0.0714	0.0006	0.0033
K	0.0500	0.1428	0.0011	0.0067
L	0.0500	0.1428	0.0011	0.0067

Contoh perhitungan BPA dan BPM pada industri A untuk parameter Phenol :

$$BPM = (CM)j \times Dm \times f$$

Keterangan:
BPM = Beban Pencemaran Maksimum (kg parameter per satuan produk)
(CM)j = Kadar maksimum polutan (mg/1).
F = faktor konversi = (1.000/m3) x (1 kg/1.000.000 mg) = 0,001

$$BPA = (CA)j \times (DA/Pb) \times f$$

Keterangan:
BPA = Beban Pencemaran Aktual (kg parameter per satuan produk)
(CA)j = Kadar aktual polutan (mg/1)
DA = Debit limbah cair aktual (m3/satuan produk).

BPM = (CM)j x Dm x f
= 0,5 mg/l x 100 m3/ton x 0,001 = 0,05 mg/l

BPA Naptol = (CA)j x (DA/Pb) x f

= 42,83 x (0,08/0,012) x 0,001 = 0,2855

BPA Lilin = (CA)j x (DA/Pb) x f

= 0,33 x (0,08/0,012) x 0,001 = 0.0022

BPA Garam = (CA)j x (DA/Pb) x f

= 1,9949 x (0,08/0,015) x 0,001 = 0.0133