

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGARUH AKTIVITAS INDUSTRI BATIK
TERHADAP KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA *TOPSOIL*
DAS WINONGO KOTA YOGYAKARTA

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



JUNIO GESTIMADES
18513085

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGARUH AKTIVITAS INDUSTRI BATIK
TERHADAP KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA *TOPSOIL*
DAS WINONGO KOTA YOGYAKARTA

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



JUNIO GESTIMADES
18513085

Disetujui, Dosen
Pembimbing:

Dr. Suphia Rahmawati., S.T. M.T
NIK. 155131313

Tanggal: 08 Agustus 2022

Noviani Ima Wantuputri., S.T., M.T
NIK.195130102

Tanggal: 08 Agustus 2022

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Eko Siswoyo., S.T., M.Sc.ES., Ph.D.
NIK.025100406

Tanggal: 08 Agustus 2022

HALAMAN PENGESAHAN*

**ANALISIS PENGARUH AKTIVITAS INDUSTRI BATIK
TERHADAP KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA *TOPSOIL*
DAS WINONGO KOTA YOGYAKARTA**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Senin
Tanggal : 08/08/2022




Disusun Oleh:
JUNIO GESTIMADES
18513085

Tim Penguji :

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

Noviani Ima Wantoputri., S.T., M.T

Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D

()
()
()

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 adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam 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 tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 15 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



JUNIO GESTIMADES

18513085

PRAKATA

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala dengan segala rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini . Tugas akhir ini selesai bukan hanya dengan saya sendirian, akan tetapi banyak orang –orang yang sayang dan peduli dengan penulis sehingga dapat mendorong penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menghaturkan terimakasih sebesar –besarnya kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga saya yang memberikan kepercayaan dan dorongan kepada penulis
2. Bapak/Ibu dosen pembimbing saya Dr. Suphia Rahmawati,. S.T. M.Eng, Noviani Ima Wantoputri,. S.T ., M.T, Any Juliani,. S.T., M.Sc., Ph.D dan Laboran Pak Tasyono yang sudah membimbing saya selama menyelesaikan tugas akhir
3. Teman hidup penulis saudari Radhita Rahmi yang sangat membantu penulis dalam memberikan *supporting system* kepada penulis
4. Perkumpulan pertemanan penulis “Gondes TL” yang berjuang bersama penulis
5. Mas Heri dan Mbak Ratna telah membantu saya dalam bagian administrasi selama menyelesaikan tugas akhir
6. Seluruh pihak yang terlibat lainnya

Pada tugas ini penulis menyadari penulisan tugas ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari para pembaca tugas ini yang bermanfaat bagi kita semua nanti hendaknya.

Yogyakarta, 15 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



JUNIO GESTIMADES

18513085



ABSTRAK

JUNIO GESTIMADES, Analisis Pengaruh aktivitas Industri Batik Terhadap Kandungan Logam Berat pada Topsoil DAS Winongo Kota Yogyakarta. Dibimbing oleh Dr. Suphia Rahmawati,. S.T. M.Eng dan Noviani Ima Wantoputri,. S.T ., M.T

Aktivitas produksi Industri Batik daerah Kota Yogyakarta menghasilkan logam berat dari proses pewarnaan. Pewarnaan yang digunakan dari kegiatan membatik tersebut menggunakan pewarnaan sintetis seperti Naphtol dan Indigosol. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi aktivitas produksi batik yang menghasilkan kandungan logam berat sehingga mengontaminasi lapisan *topsoil* pada daerah aliran Sungai Winongo Kota Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan pada 17 sampel tanah dengan 4 parameter logam berat yaitu Cu, Cr, Zn, dan Pb. Analisis yang dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS). Hasil konsentrasi logam berat pada logam berat Cu di dua titik penelitian melebihi baku mutu, namun rata –rata pada satu lokasi penelitian tersebut tidak melebihi baku mutu Cu, Cr, Zn, dan Pb. Dan untuk hasil kandungan logam Cr, Z, dan Pb tidak ada yang melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan yaitu EPAA 2012 dan EPMC 2015. Dan pada tanah tersebut memiliki kandungan pH dengan rentang 5 –6 yang masih berada pada klasifikasi asam. Kandungan logam berat pada tanah industri batik Kota Yogyakarta masih berada pada jumlah yang sesuai dengan kata lain belum melebihi baku mutu yang tidak memberikan ancaman berarti bagi keberlangsungan hidup lingkungan sekitar.

Kata Kunci: DAS Winongo, Industri Batik, Kromium, Lapisan Tanah Atas, pH, Seng, Tembaga, Timbal,

ABSTRACT

JUNIO GESTIMADES, Analysis of the Effect of Batik Industry Activities on Heavy Metal Content in the Winongo Watershed Topsoil, Yogyakarta City. Supervised by Dr. Suphia Rahmawati, S.T. M.Eng and Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T

The production activity of the Batik Industry in the Yogyakarta City area produces heavy metals from the dyeing process. The dyes used in the batik activity use synthetic dyes such as Naphtol and Indigosol. This study aims to identify batik production activities that produce heavy metal content that contaminates the topsoil layer in the Winongo River watershed, Yogyakarta City. This research was conducted on 17 soil samples with 4 parameters of heavy metals, namely Cu, Cr, Zn, and Pb. The analysis was carried out using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. The results of heavy metal concentrations in Cu heavy metal at two research points exceeded the quality standard, but the average at one research location did not exceed the quality standard. And for the results of the metal content of Cr, Z, and Pb none of which exceeds the quality standards that have been set, namely EPAA 2012 and EPMC 2015. And the soil has a pH content in the range of 5-6 which is still in the acid classification. The content of heavy metals in the soil of the batik industry in Yogyakarta City is still at an appropriate amount, in other words, it has not exceeded the quality standard which does not pose a significant threat to the sustainability of the surrounding environment.

Keywords: Batik Industry, Chromium, Copper, Lead, pH, Topsoil, Zinc, Winongo Watershed.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Logam Berat.....	5
2.2 Dampak Logam Berat Pada Lingkungan	5
2.3 Kondisi Tanah Yang Terkontaminasi Logam Berat ...	7
2.4 Pengaruh Sifat Fisik Tanah Terkontaminasi Logam Berat	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	11
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	12
3.3 Pengumpulan Data	13
3.3.1 Metode Pengambilan Sampel Tanah.....	13
3.3.2 Preparasi Sampel Tanah.....	14
3.3.3 Instrumen Pengujian.....	14
3.4 Analisis Data	14
3.4.1 Analisa Pengujian Dengan Spektrofotometri	17
3.4.2 Penilaian Potensi Resiko Lingkungan.....	17
3.4.3 Analisis Korelasi	18
3.4.4 Analisis <i>Inverse Distance Weighting</i> (IDW)	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	21
4.2 Hasil Kandungan Logam Berat Pada Tanah	22
4.2.1 Tembaga (Cu)	22
4.2.2 Khromium (Cr).....	25
4.2.2.1 Kandungan Logam Khromium (Cr)	25
4.2.2.2 Kandungan Logam Khromium (Cr)	26
4.2.3 Seng (Zn)	27
4.2.3.1 Kandungan Logam Berat Seng (Zn)	27
4.2.3.2 Korelasi Konsentrasi Zn Pada Tanah Dengan Jarak Pembuangan Limbah	28
4.2.4 Timbal (Pb).....	29
4.2.4.1 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb)	29
4.2.4.2 Korelasi Konsentrasi Pb Pada Tanah Dengan Jarak Pembuangan Limbah	31
4.3 Penilaian Potensi Resiko Lingkungan (PERI)	32
4.3.1 Indeks Potensi Resiko Lingkungan	32
4.3.2 Total Potensi Resiko Lingkungan (RI)	36
4.4 Korelasi	37
4.5 Analisis <i>Inverse Distance Weighting</i> (IDW)	38
4.6 Derajat Keasaman (pH)	42
4.7 Analisa Hasil Kuisisioner	44
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Simpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	51
LAMPIRAN 1. PENGAMBILAN SAMPEL TANAH.....	51



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

TABEL 3.1 ACUAN ANALISIS DATA	15
TABEL 3.2 TABEL PENILAIAN POTENSI RESIKO LINGKUNGAN	18
TABEL 3.3 KOEFISIEN KORELASI	19
TABEL 4.1 KONDISI LOKASI PENELITIAN	22
TABEL 4.2 PENILAIAN TINGKAT POLUSI LOGAM BERAT TEMBAGA CU	32
TABEL 4.3 PENILAIAN TINGKAT POLUSI LOGAM BERAT KHROMIUM CR	33
TABEL 4.4 PENILAIAN TINGKAT POLUSI LOGAM BERAT SENG PB	34
TABEL 4.5 PENILAIAN TINGKAT POLUSI LOGAM BERAT TIMBAL PB	35
TABEL 4.6 PERI LOKASI PENELITIAN	35
TABEL 4.7 TOTAL INDEKS POTENSI RISIKO LINGKUNGAN	36
TABEL 4.8 KOEFISIEN KORELASI LOGAM BERAT PADA SAMPEL BERDASARKAN KECAMATAN	37
TABEL 4.9 HASIL PERHITUNGAN PENDEKATAN KORELASI KECAMATAN A	37
TABEL 4.10 HASIL PERHITUNGAN PENDEKATAN KORELASI KECAMATAN B&C	38



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	11
GAMBAR 3.2 LOKASI STUDI PENELITIAN	12
GAMBAR 3.3 SKEMA PENGAMBILAN SAMPEL TANAH	13
GAMBAR 4.1 KANDUNGAN LOGAM BERAT CU DI DALAM TANAH INDUSTRI BATIK.....	23
GAMBAR 4.2 HASIL PERHITUNGAN KORELASI TEMBAGA CU	24
GAMBAR 4.3 KANDUNGAN LOGAM BERAT CR DI DALAM TANAH INDUSTRI BATIK.....	25
GAMBAR 4.4 HASIL PERHITUNGAN KORELASI KHROMIUM CR	26
GAMBAR 4.5 KANDUNGAN LOGAM BERAT ZN DI DALAM TANAH INDUSTRI BATIK.....	28
GAMBAR 4.6 HASIL PERHITUNGAN KORELASI SENG (ZN).....	29
GAMBAR 4.7 KANDUNGAN LOGAM BERAT PB DI DALAM TANAH INDUSTRI BATIK.....	30
GAMBAR 4.8 HASIL PERHITUNGAN KORELASI SETIMBAL PB	31
GAMBAR 4.9 PETA IDW TEMBAGA (CU)	39
GAMBAR 4.10 PETA IDW KHROMIUM (CR).....	40
GAMBAR 4.11 PETA IDW SENG (ZN).....	41
GAMBAR 4.12 PETA IDW TIMBAL (PB)	42
GAMBAR 4.13 PH TANAH PADA LOKASI PENELITIAN	43



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu dari banyaknya industri di Indonesia yang menghasilkan limbah ialah industri batik. Industri batik di Indonesia secara garis besar merupakan industri kecil menengah (UKM) yang dijadikan sebagai mata pencaharian oleh masyarakat Indonesia (Nurainun, 2008). *Home industry* adalah rumah usaha barang atau perusahaan kecil. *Home Industry* juga disebut dengan industri rumah tangga yang tergolong kategori usaha kecil yang dikelola keluarga (Abidatul, 2015). Aktivitas dari produksi industri batik menghasilkan limbah cair yang memberikan dampak buruk bagi lingkungan (Indrayani, 2018). Industri batik skala rumah tangga merupakan industri kecil yang menghasilkan debit limbah dengan jumlah kecil akan tetapi penyebarannya sangat luas. Salah satunya limbah dihasilkan dari hasil zat pewarnaan sintetis yang sangat tidak ramah dengan lingkungan dengan jumlah yang sangat banyak. Limbah yang dihasilkan berwarna keruh dan pekat, sehingga limbah tersebut memberikan dampak buruk bagi kondisi lingkungan disekitar (Putra dkk, 2020).

Industri batik di Indonesia terdapat di beberapa daerah di Pulau Jawa salah satunya di Kota Yogyakarta. Pada penelitian ini dilakukan di beberapa industri batik sekitaran DAS Winongo Kota Yogyakarta, tepatnya bagian *topsoil*. *Topsoil* merupakan bagian tanah yang berada pada lapisan teratas dan mengandung semua komponen kimia, fisika, dan biologis (Palasta dkk, 2018). Dengan terkontaminasinya *topsoil* memberikan kerugian yang berkelanjutan bagi makhluk hidup disekitar. Pembuangan air sisa dari hasil produksi tersebut langsung dilepaskan ke lingkungan melalui saluran pembuangan dari industri batik tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Hal tersebut mengakibatkan perubahan pada struktur kondisi tanah di sekitaran saluran pembuangan limbah industri batik tersebut (Mahfudloh dkk, 2017).

Pada tahapan pembuatan membatik umumnya masyarakat dan pengrajin batik menggunakan metode seperti tulis, cap, dan lukis serta colet. Dengan mengikuti

perkembangan zaman pola pembuatan batik juga dilakukan dengan metode jumptan atau ecoprint. Dalam tahapan pembuatan batik menghasilkan limbah pada tahapan hasil dari pewarnaan yang dilakukan dengan pewarnaan sintetis. Logam berat seperti seng (Zn), timbal (Pb), dan Chrom (Cr) yang dihasilkan dari tahapan pewarnaan naphthol atau sintetis (Ismail, 2019). Dari penelitian terdahulu terdapat referensi konsentrasi Cr pada lapisan tanah atas dengan konsentrasi 509,524 ug/g (Luqman, 2005). Dari permasalahan diatas , diperlukan analisis mengenai kandungan logam berat yang terkandung pada air limbah industri batik yang berada pada DAS Winongo Kota Yogyakarta seperti Cr, Cu, Zn,Pb, dan derajat Keasaman (pH) untuk mengetahui konsentrasi logam berat pada kandungan air limbah industri batik tersebut. Konsentrasi logam berat yang di analisa oleh penulis dilanjutkan dengan membandingkan dengan baku mutu yang sesuai.

Oleh karena itu, dari hasil tahapan pewarnaan produksi batik yang menggunakan pewarnaan sintetits menghasilkan sisa buangan atau limbah yang terkandung logam berat dari bahan baku pewarnaan tersebut. Pengolahan limbah yang tidak sesuai menjadi faktor utama tercemarnya lingkungan sekitar dari hasil buangan limbah termasuk tanah. Dapat ditemukan penyebab hubungan kerusakan kondisi *topsoil* yang disebabkan oleh air limbah yang terkandung logam berat. Penjelasan diatas memberikan ketertarikan bagi penulis untuk melakukan penelitian terkait identifikasi kandungan logam berat pada *topsoil* DAS Winongo Kota Yogyakarta dari aktivitas industri batik dengan judul penelitian “Analisis pengaruh aktivitas industri batik terhadap kandungan logam berat pada *topsoil* DAS Winongo Kota Yogyakarta”.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang dapat ditarik rumusan masalah bagaimana kandungan logam berat yang terkandung pada lapisan *topsoil* DAS Winongo Kota Yogyakarta

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kandungan logam berat pada *topsoil* yang dihasilkan dari aktivitas produksi industri batik pada daerah aliran Sungai Winongo Kota Yogyakarta.

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi mengenai kandungan logam berat untuk meneliti perubahan derajat keasaman dan konsentrasi logam berat pada lapisan *topsoil* di sekitaran kawasan industri batik.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian dilakukan Di tempat pembuangan air hasil olahan atau air limbah dari aktivitas produksi industri batik pada DAS Winongo kawasan Kota Yogyakarta.
2. Fokus penelitian pada *topsoil* yaitu lapisan tanah bagian atas dengan kedalaman lima sampai sepuluh cm.
3. Penelitian dilakukan pada Bulan Desember 2021 hingga Bulan Januari 2022
4. Penelitian dilakukan pada tujuh industri batik wilayah Kota Yogyakarta. Yang berlokasi di Kecamatan Wirobrajan, Kecamatan Mantriweron dan Kecamatan Keraton.
5. Parameter uji yang dilakukan pada penelitian ini dengan parameter umum pH atau derajat keasaman dan parameter khusus yaitu Cr, Cu, Zn, dan Pb.
6. Pengujian sampel dilakukan menggunakan prinsip kerja Spektrofotometri Serapan Atom (AAS).
7. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية
الاندونيسية

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Logam Berat

Logam berat merupakan salah satu sumber utama terjadinya pencemaran lingkungan. Logam berat merupakan zat yang beracun juga pada umumnya bersifat karsinogenik. Sebagai zat pencemar lingkungan, logam berat sangat berbahaya untuk kehidupan makhluk hidup. Kelompok logam berat ini dapat merusak keberadaan mikroba pada konsentrasi tertentu. Yang merupakan kelompok logam berat diantaranya adalah perak, merkuri, cadmium, tembaga, timah hitam, chromium dan seng. Logam berat akan merusak kehidupan serta ekosistem tanah (Kurniasari, 2010)

2.2 Dampak Logam Berat Pada Lingkungan

Pada aktivitas industri batik menghasilkan limbah, karakteristik limbah batik meliputi : (i) Karakteristik fisika yang didalamnya terdapat warna, bau, zat padat dua tersuspensi, temperatur, dan (ii) Karakteristik kimia yang didalamnya terdapat bahan organik, anorganik, fenol, sulfur, pH, logam berat, senyawa racun (nitrit) dan gas. Dari karakteristik kimia menimbulkan logam berat yang tidak ramah bagi lingkungan sekitar.

Keberadaan logam berat dengan jumlah yang tidak sesuai akan memberikan ancaman bagi lingkungan disekitarnya. Logam berat kromium (Cr) berpotensi mencemari keadaan tanah. Karena kromium akan terlarut pada kondisi pH rendah, sedangkan kromium yang tidak terlarut akan mengendap pada dasar perairan karena mengalami sedimentasi. Pada Logam berat tembaga (Cu) termasuk logam berat yang sebetulnya dibutuhkan bagi tubuh manusia dalam pembentukan enzim dengan jumlah yang sedikit. Namun jika kandungan logam berat Cu berada pada 5 mg/kg akan berbahaya bagi tumbuhan. Kemudian untuk logam berat seng (Zn) sama seperti logam berat tembaga (Cu) yang dengan jumlah sedikit berguna bagi manusia. Kandungan logam berat Zn bersifat toksik jika memiliki konsentrasi yang tinggi atau melebihi baku mutu yang sesuai. Berbeda dengan Cu dan Zn, logam berat

timbal (Pb) termasuk kelompok logam non – esensial. Kandungan logam berat Pb lebih sedikit dibandingkan dengan kandungan logam berat yang lainnya. Kandungan Pb dipengaruhi oleh angin dan curah hujan. Pada logam Pb tidak dapat diuraikan dan dihancurkan. Dan logam berat Pb bersifat mudah bergerak di dalam tanah, dapat terikat pada koloid tanah. Karena logam Pb menyatu dengan tumbuhan (Irawan dkk, 2015).

Logam berat masuk kedalam tubuh manusia melalui mulut dari tempat atau wadah makanan untuk memasak yang terkontaminasi logam berat. Pencemaran tersebut dikeluarkan dari hasil aktivitas industri – industri. Kontaminasi makanan juga dapat dihasilkan dari tanaman pangan (bidang pertanian) yang diberi pupuk dan pestisida yang mengandung logam berat tersebut Lingkungan terkontaminasi oleh logam berat terjadi dari beberapa penyebab, sebagai berikut :

- a. Longgokan alami di dalam bumi tersingkap, sehingga berada pada permukaan bumi.
- b. Pelapukan batuan yang mengandung logam berat yang melonggokan logam berat secara residual di dalam saprolit dan selanjutnya masuk kedalam tanah.
- c. Penggunaan bahan alami untuk pupuk atau pembenahan tanah (soil conditioner).
- d. Pembuangan sisa dan limbah pabrik serta sampah. (Notohadiprawiro, 1995)

Pada penelitian sebelumnya dalam menganalisa kandungan logam berat pada tanah. Terdapat kandungan logam berat Cu, Cr, Zn, dan Pb yang memiliki konsentrasi tinggi pada sekitar lokasi TPA. Dikarenakan masih banyaknya pembuangan sampah tidak pada tempat yang sudah ditetapkan. Serta akibat penimbunan sampah sehinggal menimbulkan air lindi dan menyerap kedalam tanah serta mencemari air permukaan yang digunakan untuk irigasi persawahan sekitar lokasi TPA (Wahyu, 2018).

2.3 Kondisi Tanah Yang Terkontaminasi Logam Berat

Perkembangan industri – industri di Indonesia semakin pesat, pada setiap industri tersebut menghasilkan salah satunya air sisa olahan atau limbah. Limbah yang dihasilkan oleh industri – industri mengandung beberapa unsur yang sangat mengancam keberlangsungan kehidupan manusia, salah satunya yang terkandung dalam limbah yaitu logam berat. Logam berat ketika sudah terkontaminasi ke dalam tanah tidak dapat terdegradasi dengan mudah. Logam berat menetap pada tanah dan badan air dalam waktu yang lama sehingga hal tersebut membuat kandungan logam berat mengalami peningkatan tiap waktunya (Sugiharto dkk, 2018). Kandungan logam berat yang terkandung dalam tanah dapat mengakibatkan menurunnya aktivitas mikroba tanah, kesuburan tanah, dan kualitas tanah secara menyeluruh serta masuknya bahan beracun dalam rantai makanan (Wijayanti dkk, 2018).

Tanah secara alamiah memiliki kandungan logam berat, sebagian logam berat tersebut berfungsi sebagai proses fisiologis tanaman seperti Fe, Cu, Zn, dan Ni dengan ketentuan pada jumlah yang relatif sedikit. Dan ketika kandungan logam berat pada tanah berlebihan akan memberikan ancaman yang besar bagi tanaman. Ada dua unsur kimia yang sangat memiliki nilai toksisitas bagi lingkungan yaitu Cd dan Pb, dua unsur tersebut sangat beracun bagi tumbuhan, hewan dan manusia. Sektor industri memainkan peranan yang sangat penting terhadap pencemaran limbah yang tidak dilakukan pengolahan dengan baik atau tidak bertanggung jawab terhadap limbah yang mereka hasilkan, sehingga di laporkan terjadi pencemaran lahan pertanian khususnya yang terkhususnya untuk daerah sekitaran industri – industri. Kemudian terdapat logam berat yang juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan konsentrasinya pada tanah dan tanaman seperti Tembaga (Cu), Arsenik (As), Merkuri (Hg), dan Timbal (Pb) (Ayinde dkk, 2010).

Pada kegiatan produksi batik secara garis besar dalam teorinya menggunakan pewarnaan alami dan sintetis. Dan dengan dinamika ekonomi dan perdagangan sekarang, sebagian besar pengrajin atau pengusaha lebih menggunakan cara yang instan dan tidak mementingkan kondisi lingkungan sekitar akibat dari aktivitas produksi yang mereka lakukan. Cr, Cu, Zn, dan Pb merupakan unsur hara mikro(mikronutrien) yang sangat dibutuhkan dalam jumlah kecil di dalam tanah atau

tanaman.

Proses pembuatan batik diawali dengan pemolaan, pembatikan tulis, pewarnaan atau pencelupan, pelorodan atau penghilangan lilin dan penyempurnaan. Pada proses – proses tersebut limbah cair batik yang paling banyak dihasilkan pada proses pewarnaan atau pencelupan. Pernyataan ini diperkuat dengan penelitian sebelumnya bahwasanya pada limbah batik terkandung Besi (Fe) 2,059 mg/L, Kadmium (Cd) 0,0063 mg/L, Kromium (Cr) 0,14 mg/L, Tembaga (Cu) 0,27 mg/L, Seng (Zn) 54,72 mg/L dan Timbal (Pb) 0,23 mg/L (Ardita, 2019).

2.4 Pengaruh Sifat Fisik Tanah Terkontaminasi Logam Berat

Pencemaran lingkungan yang terkontaminasi oleh logam berat dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan tanah, berpengaruh pada keberlangsungan hidup petani dan merusak ekosistem lokal. Banyak kegiatan industri yang memberikan dampak buruk pada kawasan pertanian, menurunkan kualitas dan produktivitas tanah (Abdu dkk, 2017). Logam berat yang mencamari tanah akan menyebabkan terjadinya penurunan pH tanah sehingga membuat tanah menjadi asam (Irawan, Amin, and Thamrin 2015). Kualitas tanah akan menurun tiap tahunnya seiring dengan kontaminasi logam berat pada lingkungan dalam jumlah besar. Logam berat pada tanah akan terserap dan terakumulasi oleh tanaman (Hidayat, 2015). Tanah yang mengandung bahan kimia dengan konsentrasi di atas ambang batas mengandung bahan kimia berbahaya, yang dapat memberikan pengaruh buruk bagi kesehatan manusia dan hewan yang juga memerlukan adanya tanaman tersebut. Produk pangan yang disetujui, impor, dan disebarluaskan ke seluruh wilayah Indonesia dengan ketentuan memenuhi persyaratan keamanan, mutu, dan gizi pangan dalam keadaan sesuai batas maksimal. Tekstur tanah, kapasitas tukar kation, pH, dan bahan organik dapat mempengaruhi keberadaan logam berat dalam tanah. Tekstur tanah liat dan bahan organik dapat menentukan daya serap unsur hara atau logam berat dengan bermuatan negatif atau tertuju pada struktur alumuniat silikat interlayer.

Tekstur tanah, kapasitas tukar kation (KTK), pH, dan bahan organik dapat

mempengaruhi keberadaan logam berat di dalam tanah. Tekstur tanah liat dan bahan organik dapat menentukan daya serap unsur hara atau logam berat pada muatan negatif atau terpaku pada struktur aluminat silikat interlayer. Tekstur tanah liat dapat mempengaruhi daya tarik pada muatan negatif seperti org-C, sedangkan tekstur lanau menarik lebih sedikit ion daripada tanah liat. Jumlah dan jenis tekstur tanah menentukan besarnya adsorpsi ion. Jumlah kation pada muatan negatif sama dengan KTK (Khasanah dkk, 2021).

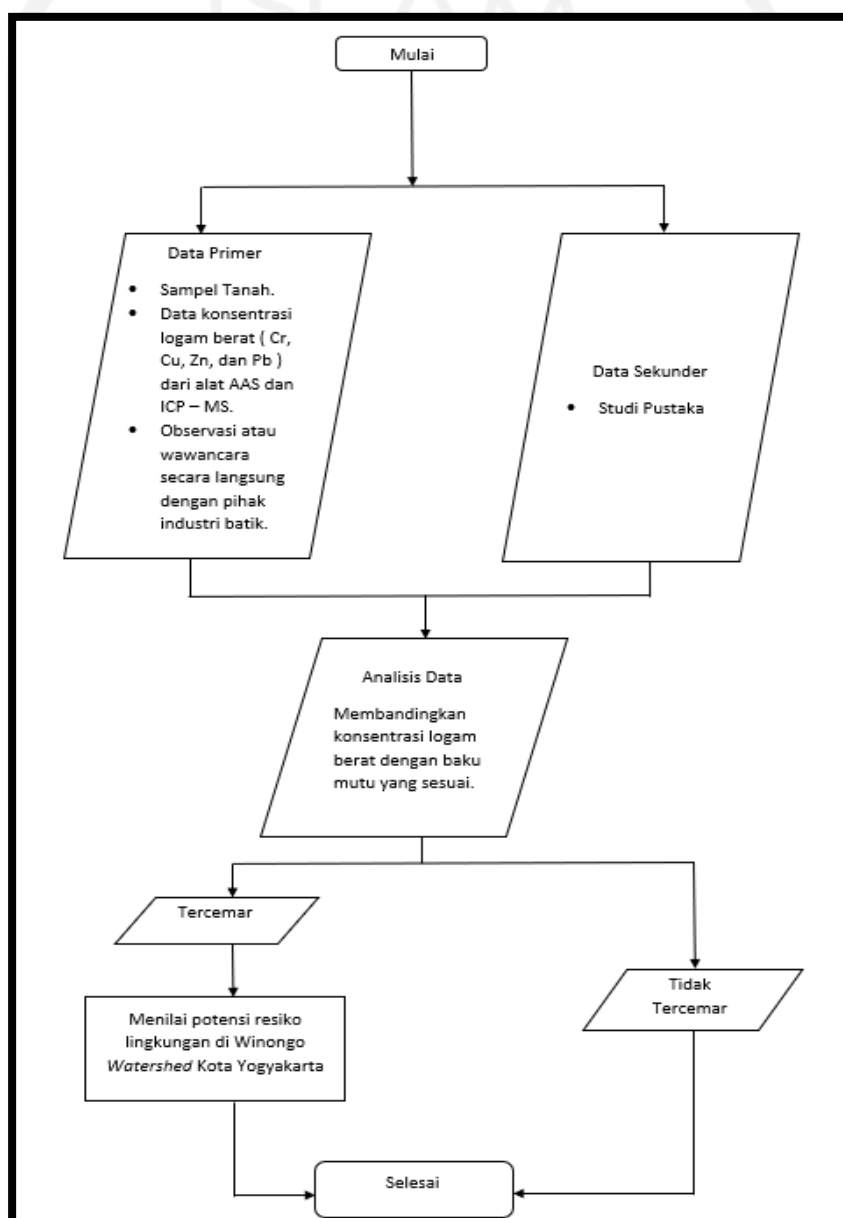




BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

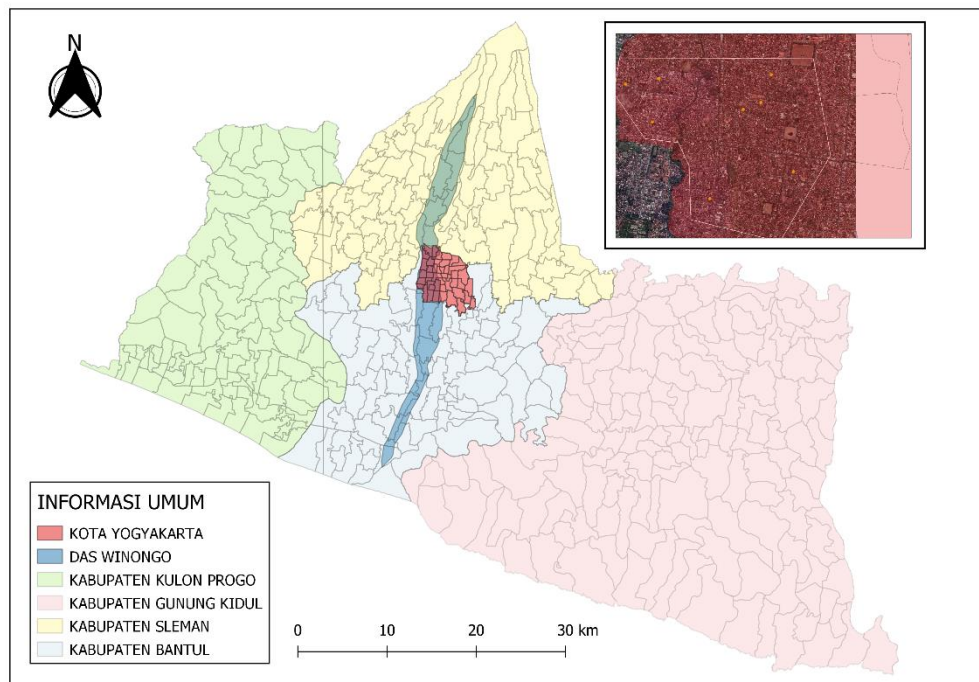
Diagram alir penelitian yang dilakukan secara teratur untuk mendapatkan hasil penelitian sesuai dengan tujuan yang akan dituju pada Gambar 3.1 sebagai berikut



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Desember 2021 sampai Bulan Februari 2022 yang berlokasi di industri batik yang berada pada wilayah Kota Yogyakarta. Lokasi studi yang ditetapkan terfokuskan ke DAS Winongo bagian Kota Yogyakarta atau bagian tengah dari Sungai Winongo. Industri – industri batik daerah Kota Yogyakarta sebagian besar mengalami kerugian dengan adanya pandemi *Covid – 19* sehingga pada tidak beroperasi. Maka dari itu pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel tanah pada delapan titik koordinat atau industri batik. tujuh titik sampel ini representatif cakupan lokasi studi, karena masih dalam masa pandemi banyak industri batik yang tidak beroperasi secara normalnya. Dan dalam tahap pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Berikut terdapat lokasi penelitian pada Gambar 3.2 sebagai berikut

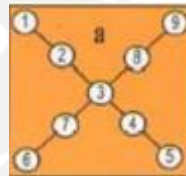


Gambar 3.2 Lokasi Studi Penelitian

3.3 Pengumpulan Data

3.3.1 Metode Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah mengacu pada Balai Penelitian Tanah, Pengambilan sampel tanah dilakukan pada tanah komposit. Tanah komposit harus mewakili lahan yang dikembangkan. Sebelum pengambilan tanah perlu diperhatikan keseragaman areal atau hamparan. Perlu memperhatikan keadaan topografi, tekstur dan warna tanahnya. dilakukan dengan menggunakan metode *Systematic Grid Sampling*. Metode ini digunakan untuk memudahkan dalam menentukan titik pengambilan sampel pertama. Contoh dalam pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.



Sumber : Balai Penelitian Tanah

Gambar 3.3 Skema Pengambilan Sampel Tanah

Tahapan pengambilan sampel tanah pada lahan datar dimulai dengan menentukan titik pengambilan contoh tanah individu secara sistem diagonal atau zig-zag. Pada penelitian ini saya menggunakan skema poin a. Bersihkan permukaan tanah dari rumput, batu, kerikil dan sisa-sisa tanaman atau bahan organik segar. Kemudian cangkul tanah dengan kedalaman hingga 20 cm, diambil tanah setebal 1,5 cm dengan menggunakan skop. Kemudian campur contoh tanah tersebut pada satu bungkusan atau wadah, dibersihkan dari sisa akar tanaman. Tanah diambil dengan kisaran berat 1 kg, dimasukkan ke dalam kantong plastik. Setelah itu diberi label yang berisi keterangan seperti; tanggal, kode pengambilan, nomor contoh tanah, lokasi dan kedalaman contoh tanah. Disarankan untuk mempersiapkan dua buah label yang diletakan pada tempat yang berpisah. Pengambilan contoh tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul satu buah, plastik HDPE satu bungkus, sekop satu buah, label kertas satu lembar dan alat tulis.

3.3.2 Preparasi Sampel Tanah

Menurut (Asmorowati dkk, 2020) Preparasi sampel tanah bertujuan untuk mempersiapkan sampel tanah yang akan kita uji telah bersih atau tidak ada lagi mikroorganisme yang melekat pada sampel tanah tersebut. Preparasi sampel tanah dilakukan menggunakan metode destruksi basah dan kering. Pada penelitian ini menggunakan metode destruksi basah. Pada metode ini sampel tanah ditimbang sebanyak 0.5 gram. Kemudian sampel tanah dilarutkan ke dalam campuran HNO₃ dan HCl dengan perbandingan 5:2. Kemudian dipanaskan pada hotplate sampai terlarut. Pindahkan larutan ke dalam labu ukur 25 mL. Kemudian tambahkan aquades hingga tanda batas. Lalu larutan sudah bisa dianalisis.

3.3.3 Instrumen Pengujian

Alat uji yang digunakan untuk menguji kandungan logam berat dalam tanah pada sampel penelitian ini adalah instrumen AAS. AAS merupakan alat yang digunakan untuk menentukan kandungan logam dengan kategori ringan maupun berat. Kandungan logam yang dianalisis dapat berasal dari sampel air, tanah, makanan, kosmetik dan lain sebagainya. Kemudian jenis logam yang dapat dianalisis Timbal (Pb), Kromium (Cr), Mangan (Mn), Kadmium (Cd), Kalsium (Ca), Tembaga (Cu), Seng (Zn), dan beberapa logam berat lainnya.

3.4 Analisis Data

Pada pengujian sampel tanah ini menggunakan acuan sebagai acuan dalam melakukan analisis sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan, berikut merupakan acuan dalam melakukan pengujian sampel. Acuan dalam analisis data dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Acuan Analisis Data

No.	Parameter	No. SNI	Keterangan
1.	Cr-T	6989.17:2009	Tentang Air dan air limbah – Bagian 17 Cara uji krom total (Cr-T) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) –nyala
2.	Cu	6989.6.2009	Tentang Air dan air limbah – Bagian 6 Cara uji tembaga (Cu) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) –nyala
3.	Zn	6989.7.2009	Tentang Air dan air limbah – Bagian 7 Cara uji Seng (Zn) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) –nyala
4.	Pb	6989.8.2009	Tentang Air dan air limbah – Bagian 8 : Cara uji Timbal (Pb) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) –nyala
5.	pH	03-6787-2002	Tentang Metode Pengujian pH Tanah Dengan Alat pH Meter.

A. Wawancara atau Kuisioner

Observasi atau wawancara termasuk sebagian salah satu dari pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian. Wawancara ini sebagai data pendukung dari data penelitian yang didapatkan lainnya. Sistem wawancara ini disesuaikan dengan kondisi kehidupan lokasi penelitian.

Narasumber yang dibutuhkan pada wawancara ini kisaran dua hingga tiga orang. Dan untuk keperluan sebagai data pendukung dalam penelitian, data – data yang diperlukan dan/atau diharapkan yang diberikan oleh narasumber, sebagai berikut :

1. Hal – hal yang berkaitan terkait produksi batik
 - a. Jenis batik
 - b. Jenis pewarnaan dan takaran
 - c. Alat dan bahan
 - d. Kapasitas produksi
 - e. Jadwal produksi
 - f. Sumber bahan baku atau penggunaan vendor
 - g. Alur proses produksi dan resep

2. Penggunaan air sebagai bahan utama dari produksi batik
 - a. Sumber air untuk produksi menggunakan salah satu antara sumur, PDAM, dan lainnya.
 - b. Jumlah air yang dibutuhkan untuk produksi

3. Upaya pengelolaan air limbah yang dilakukan pihak industri batik
 - a. Jumlah limbah yang dihasilkan dalam produksi
 - b. Aliran limbah
 - c. Bentuk pengolahan air limbah
 - d. Upaya pengolahan air limbah dalam bentuk Reuse, Reduce dan Recycle (3R)

Untuk memperjelas tujuan dari pengumpulan data primer secara wawancara, terdapat format dari isi wawancara yang ditujukan kepada pihak industri batik yang terlampir pada lampiran 3.

1. Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini berguna sebagai data pendukung dalam melakukan penelitian, berikut merupakan data sekunder yang digunakan pada penelitian:

- a. Data UMKM Batik Kota Yogyakarta pada tahun 2021 dari Dinas Koperasi Dan UMKM Kota Yogyakarta.
- b. Peta Winongo Watershed dari penelitian sebelumnya.
- c. Peta tata guna lahan Kota Yogyakarta dari Inageoportal atau <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>.

3.4.1 Analisa Pengujian Dengan Spektrofotometri

Spektrofotometri merupakan satu cara untuk menentukan kandungan logam berat pada suatu materi dalam bentuk kuantitatif maupun secara kualitatif. Spektrofotometer (AAS) merupakan alat dengan menerapkan prinsip kerja dengan tujuan untuk menentukan konsentrasi logam berat dalam kandungan air dan tanah. Prinsip kerja spektrofotometer(AAS) pada dasarnya memiliki prinsip penyerapan sinar dengan panjang gelombang yang telah ditentukan oleh atom – atom yang dibebaskan oleh api dan nyala. Untuk memperkuat prinsip kerja ini di dasarkan dengan hukum ASS yaitu Hukum Lambert dan Hukum Beer yang dikombinasikan menjadi Hukum Lambert-Beer. Hukum tersebut berbunyi “bila suatu sinar monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan berkurang dan bertambahnya ketebalan medium yang dilalui sinar”, dan Hukum Beer berbunyi “ Intensitas sinar yang diteruskan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi unsur yang menyerap sinar tersebut” (Sugianto dkk, 2013).

3.4.2 Penilaian Potensi Resiko Lingkungan

Penilaian potenis resiko lingkungan bertujuan untuk memberikan penjelasan yang lebih untuk menentukan permasalahan yang terjadi pada objek penelitian. Penilaian potensi resiko lingkungan (PERI) diambil dari hasil rata – rata konsentrasi dari hasil uji laboratorium setiap parameter logam berat yang telah dibandingkan oleh baku mutu EPMC 2015, EPAA 2012 dan USEPA 2017, yang digunakan adalah baku mutu terkecil dari setiap parameter pada tanah.

Penilaian potensi resiko lingkungan menggunakan tiga variabel dasar yaitu : Tingkat Kontaminasi (CD), faktor toksik (TR) dan faktor potensi resiko lingkungan (ER). Berikut penilaian potensi resiko lingkungan diklasifikasikan (X.Jiang,2014).

$$C_f^i = \frac{C^i}{C_n^i},$$

$$E_r^i = T_r^i \times C_f^i,$$

$$RI = \sum E_r^i,$$

Sumber : Wibowo, 2018

Keterangan :

C^i = konsentrasi logam berat tiap titik sampling

C_n^i = baku mutu logam berat di daerah tersebut

C_f^i = koefisien pencemar

T_r^i = faktor respon toksik

E_r^i = indeks potensi risikolingkungan satu elemen logam berat
 RI = total indeks potensi risiko lingkungan

Tabel 3.2 Tabel Penilaian Potensi Resiko Lingkungan

	TingkatPolus	RI	Kelas Resiko	TingkatResiko
$E_r^i < 30$	<i>Slight</i>	$RI < 40$	A	<i>Slight</i>
$30 \leq E_r^i < 60$	<i>Medium</i>	$40 \leq RI < 80$	B	<i>Medium</i>
$60 \leq E_r^i < 120$	<i>Strong</i>	$80 \leq RI < 160$	C	<i>Strong</i>
$120 \leq E_r^i < 240$	<i>Very Strong</i>	$160 \leq RI < 320$	D	<i>Very Strong</i>
$E_r^i \geq 240$	<i>Extremely Strong</i>	$RI \geq 320$	-	

3.4.3 Analisis Korelasi

Pada analisa korelasi terdapat angka yang dijadikan sebagai Koefisien Determinasi dengan nilai kuadrat dari koefisien korelasi (R^2). Dikenal dengan nama koefisien penentu (chandra dkk, 2019).

Tabel 3 .3 Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 - 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 - 1	Sangat Kuat

3.4.4 Analisis *Inverse Distance Weighting* (IDW)

Metode IDW merupakan salah metode penaksiran dengan menggunakan penentuan blok sederhana dengan mempertimbangkan pendekatan titik lokasi. Pada metode IDW menjadi asumsi dengan semakin dekat jarak suatu titik dengan titik lainnya akan semakin besar pengaruhnya. Maka dari itu titik yang saling berdekatan diberikan bobot yang lebih besar. Jadi pada nilai interpolasi ini nantinya akan persis sama dengan nilai pada data sampel (Sari dkk, 2021)



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada industri – industri batik yang berada pada Kota Yogyakarta. Pada masa pandemi Covid – 19 terdapat banyak industri – industri batik yang tidak beroperasi atau tutup. Karena peminat dari industri – industri batik tersebut merupakan wisatawan dari luar negeri atau turis. Kedatangan turis tersebut terhambat dengan adanya peraturan dari pemerintah pusat maupun pemerintah daerah terkait masa pandemi yang terjadi pada saat ini. Dengan adanya peraturan itu juga sangat berpengaruh terkait usaha tekstil di Kota Yogyakarta salah satunya industri batik. Pada penelitian ini dilakukan pada tiga buah kecamatan yang berada di Kota Yogyakarta. Tiga kecamatan tersebut terdiri dari; Kecamatan Wirobrajan, Kecamatan Kraton, dan Kecamatan Mantriheron.

Luas Kota Yogyakarta secara administratif adalah 32,5 km². tiga dari 15 kecamatan yang berada di Kota Yogyakarta dilakukan penelitian pada industri batik. Pada Kecamatan Wirobrajan memiliki luas 1,76 km². Pada Kecamatan Kraton memiliki luas 1,40 km². Dan pada Kecamatan Mantriheron memiliki luas 2,61 km² (Badan Pusat Statistik Kota Yogyakarta, 2021). Pada penelitian ini terdapat tujuh buah titik penelitian yang tersebar pada tiga titik penelitian di Kecamatan Wirobrajan, dua titik penelitian di Kecamatan Kraton, dan dua titik penelitian di Kecamatan Mantriheron. Jadi jumlah lokasi penelitian adalah tujuh buah industri batik dari tiga kecamatan yang ada di Kota Yogyakarta.

Pada tujuh buah titik penelitian ini tidak memiliki instalasi pengolahan sehingga limbahnya langsung dibuang ke lingkungan. Air limbah yang mereka hasilkan tidak dilakukan pengelolaan terlebih dahulu sebelum dialirkan kedalam saluran pembuangan limbah. Dan buruknya lagi pemilik atau pengelola dari industri batik tersebut dengan tidak berpikir panjang membuang air limbah yang mereka hasilkan di halaman belakang mereka yang ditujukan ke tanah, tanaman, dan pohon

– pohon yang ada di sekitar kawasan produksi dari membatik tersebut. Kondisi lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Kondisi lokasi penelitian

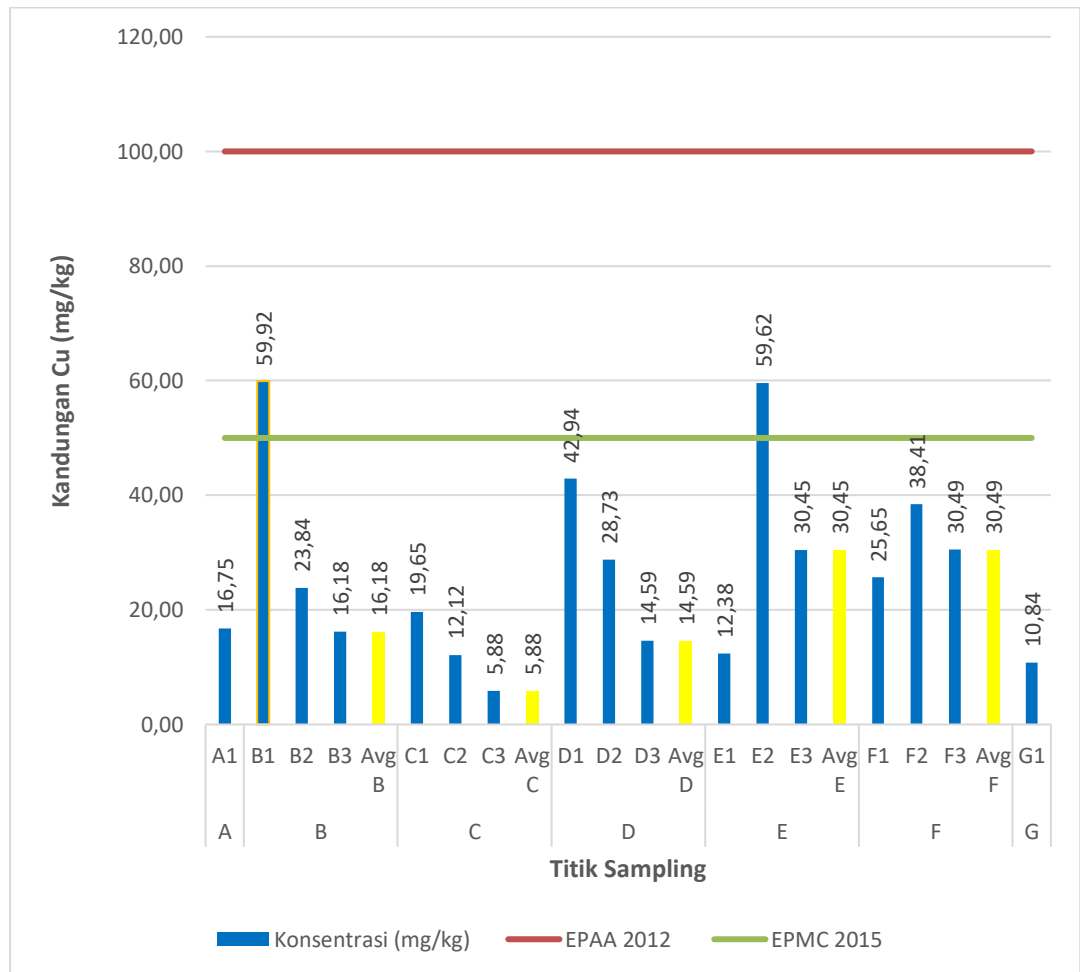
NO	KECAMATAN	INDUSTRI	JUMLAH SAMPEL	KONDISI PERMUKAAN TANAH
1	Wirobrajan	B	3	Tidak ditutupi <i>paving blok</i>
		C	3	
		D	3	
2	Kraton	A	1	85% permukaan tanah sudah ditutupi oleh <i>paving blok</i>
		F	3	Tidak ditutupi <i>paving blok</i>
3	Mantrijeron	E	3	Tidak ditutupi <i>paving blok</i>
		G	1	90% permukaan tanah sudah ditutupi oleh <i>paving blok</i>
TOTAL			17	

4.2 Hasil Kandungan Logam Berat Pada Tanah

4.2.1 Tembaga (Cu)

4.2.1.1 Kandungan Logam Tembaga (Cu)

Berikut merupakan hasil dari kandungan logam berat Cu pada 17 titik lokasi penelitian untuk tujuh industri batik di Kota Yogyakarta dengan menggunakan uji AAS dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut.



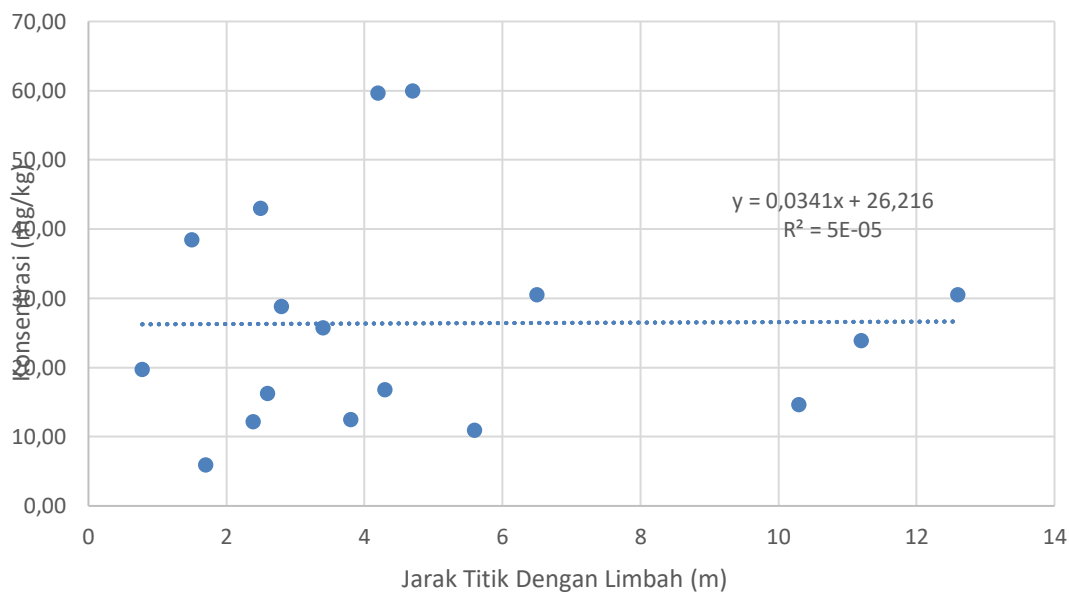
Gambar 4.1 Kandungan Logam Berat Cu di Dalam Tanah Industri Batik

Pada Gambar 4.1, terdapat tujuh buah industri batik yang berada pada kawasan Kota Yogyakarta. Dalam satu industri batik diambil tiga sampel tanah dengan titik yang berbeda, namun untuk industri A dan G hanya bisa diambil satu sampel tanah dikarenakan sebagian besar permukaan tanah sudah di tutupi oleh paving blok. Dapat dilihat pada gambar 4.1 EPAA 2012 (100 mg/kg) dan EPMC 2015 (50 mg/kg) menjadi acuan baku mutu kandungan logam berat Cu pada tanah. Berdasarkan Grafik diatas konsentrasi Cu paling tertinggi berada pada titik B1 dengan konsentrasi 59,92 mg/kg, sedangkan konsentrasi Cu paling terendah pada titik C3 5,88 mg/kg. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan ada dua titik sampel yang memiliki kandungan Cu diatas baku mutu EPMC 2015. Dua titik tersebut ialah titik B1 dengan konsentrasi Cu sebesar 59,52 mg/kg dan E2 dengan konsentrasi Cu

sebesar 59,62 mg/kg. Akan tetapi rata – rata konsentrasi Cu pada titik B dan E tidak melebihi baku mutu Cu pada EPAA 2012 maupun EPMC 2015. Dan pada tujuh titik industri batik tidak didapatkan nilai rata – rata konsentrasi Cu yang melebihi baku mutu baik dalam EPAA 2012 dan EPMC 2015. Pada titik F memiliki nilai rata – rata konsentrasi yang tertinggi sedangkan rata – rata konsentrasi yang paling terendah berada pada titik C.

4.2.1.2 Korelasi Konsentrasi Cu Pada Tanah Dengan Jarak Pembuangan Limbah

Berikut merupakan korelasi titik sampling tanah dengan jarak limbah industri batik dapat dilihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut.



Gambar 4.2 Hasil Perhitungan Korelasi Tembaga Cu

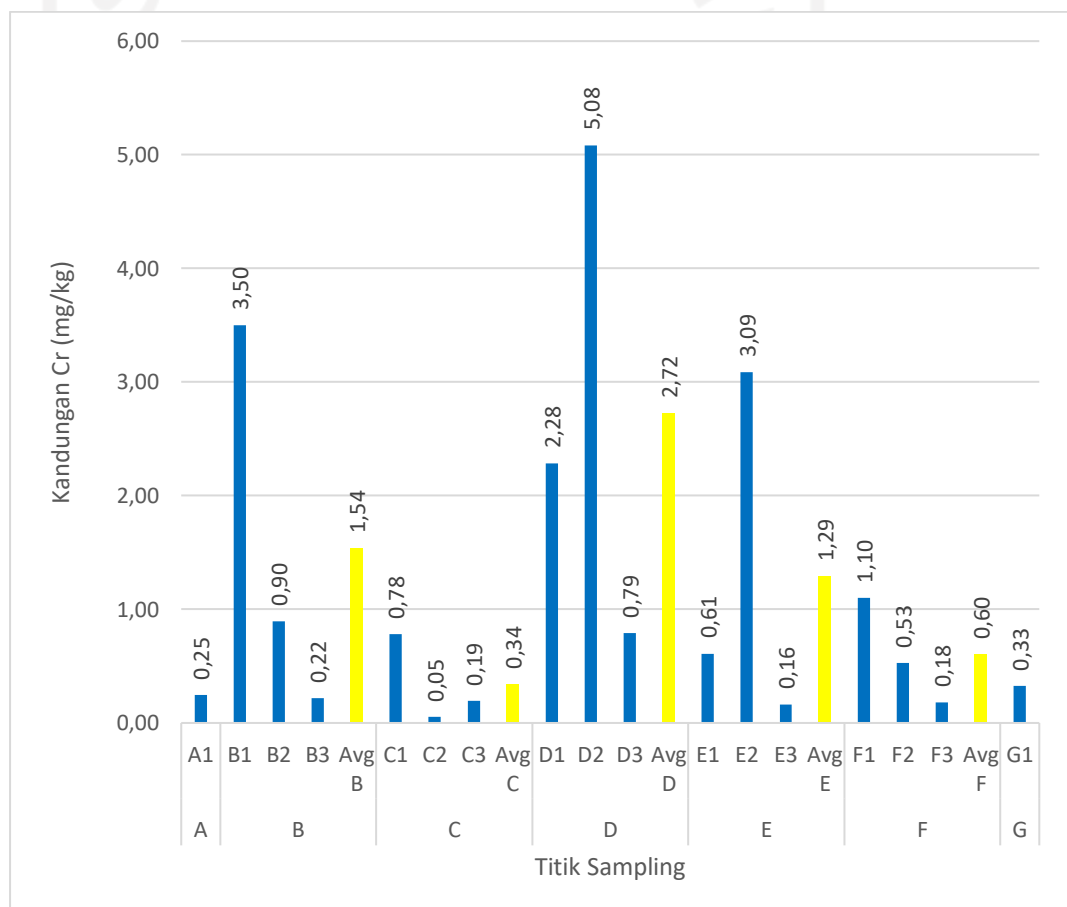
Pada Gambar 4.2 diatas dapat dilihat hubungan keterkaitan antara jarak limbah dengan titik sampling tergolong sangat rendah dalam menentukan kandungan logam berat Cu pada titik tersebut. Nilai korelasi pada tembaga sebesar 0,07. Nilai korelasi ini menunjukkan bahwa hubungan jarak dengan konsentrasi pada

logam Cu sangat lah tidak menentukan. Dengan dekatnya jarak tidak menunjukkan angka konsentrasi yang tinggi dan sebaliknya.

4.2.2 Khromium (Cr)

4.2.2.1 Kandungan Logam Khromium (Cr)

Berikut merupakan hasil dari kandungan logam berat Cr pada 17 titik lokasi penelitian untuk tujuh industri batik di Kota Yogyakarta dengan menggunakan uji AAS dapat dilihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut :



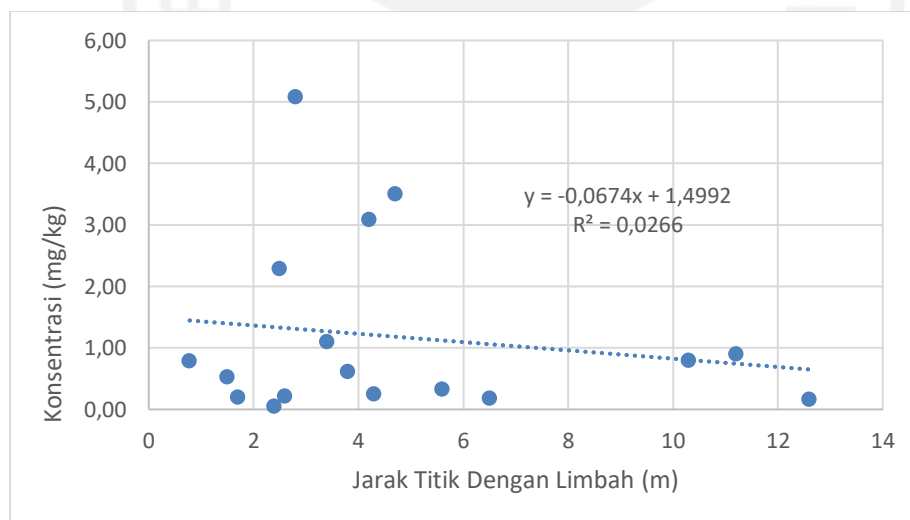
Gambar 4.3 Kandungan Logam Berat Cr di Dalam Tanah Industri Batik

Pada Gambar 4.3, terdapat ada tujuh buah industri batik yang berada pada kawasan Kota Yogyakarta. Dalam satu industri batik diambil tiga sampel tanah dengan titik yang berbeda, namun untuk industri A dan G hanya bisa diambil satu sampel tanah dikarenakan sebagian besar permukaan tanah sudah di tutupi oleh

paving blok. Dapat dilihat pada gambar 4.3 EPAA 2012 (50 mg/kg) dan EPMC 2015 (100 mg/kg) menjadi acuan baku mutu kandungan logam berat Cr pada tanah. Berdasarkan Grafik diatas konsentrasi Cr paling tertinggi berada pada titik D2 dengan konsentrasi 5,08 mg/kg, sedangkan konsentrasi Cr paling terendah pada titik C2 0,05 mg/kg. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan semua sampel memiliki kandungan Cr dibawah baku mutu EPAA 2012 dan EPMC 2015. Dan pada tujuh titik industri batik tidak didapatkan nilai rata – rata konsentrasi Cr yang melebihi baku mutu baik dalam EPAA 2012 dan EPMC 2015. Pada titik D memiliki nilai rata – rata konsentrasi yang tertinggi sedangkan rata – rata konsentrasi yang paling terendah berada pada titik A.

4.2.2.2 Kandungan Logam Khromium (Cr)

Berikut merupakan korelasi titik sampling tanah dengan jarak limbah industri batik yang dapat dilihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut .



Gambar 4.4 Hasil Perhitungan Korelasi Khromium Cr

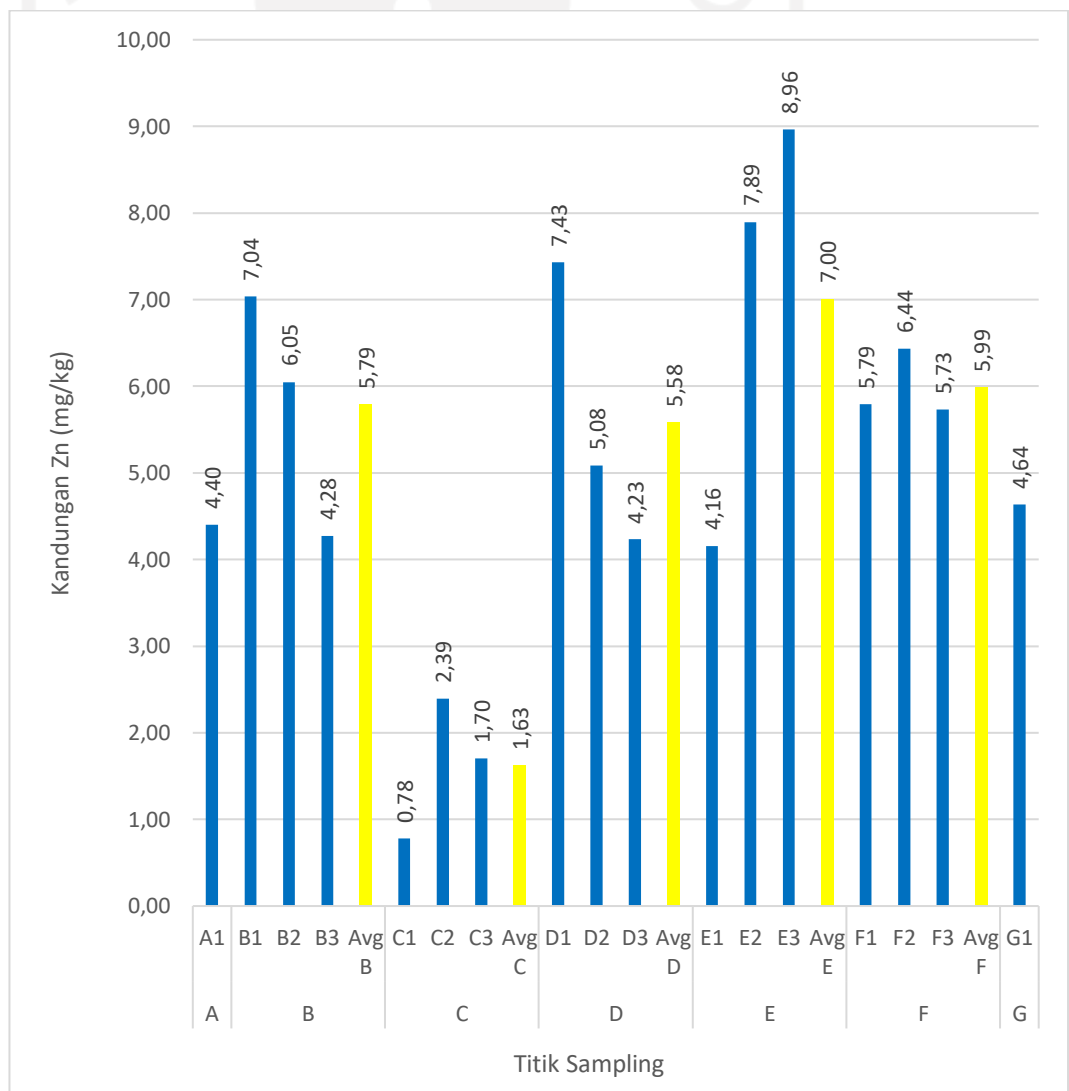
Pada Gambar 4.4 diatas dapat dilihat hubungan keterkaitan antara jarak limbah dengan titik sampling tergolong sangat rendah dalam menentukan kandungan logam berat Cr pada titik tersebut karena R nya senilai 0,163. Dan R²

sebesar 0,0266. Dengan hasil ini menunjukkan hubungan jarak limbah dengan titik sampling tidak menentukan kandungan logam berat yang tinggi. Dapat dilihat pada grafik juga dengan jarak yang jauh menunjukkan bahwa konsentrasinya juga tinggi.

4.2.3 Seng (Zn)

4.2.3.1 Kandungan Logam Berat Seng (Zn)

Berikut merupakan hasil dari kandungan logam berat Zn pada 17 titik lokasi penelitian untuk tujuh industri batik di Kota Yogyakarta dengan menggunakan uji AAS dapat dilihat pada Gambar 4.5 sebagai berikut :

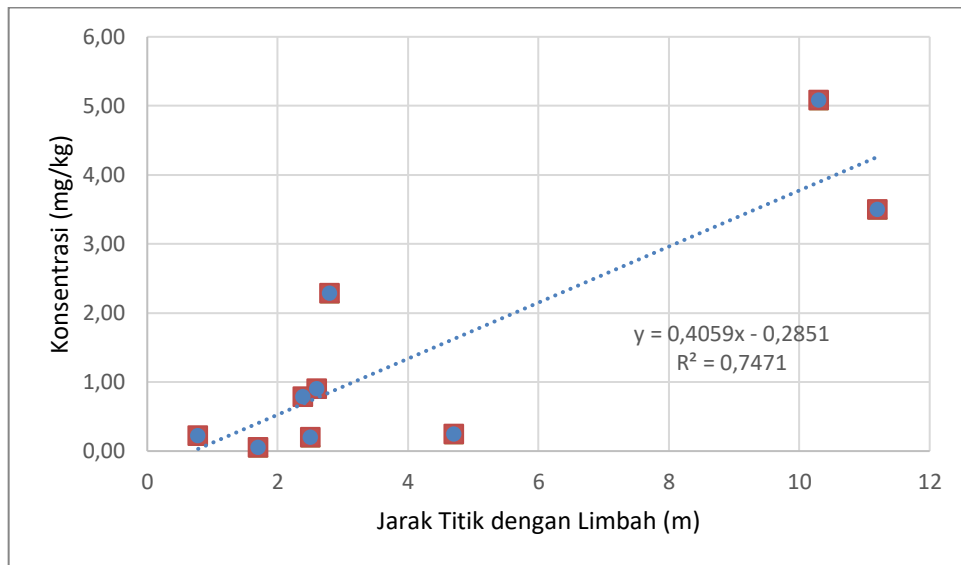


Gambar 4.5 Kandungan Logam Berat Zn di Dalam Tanah Industri Batik

Pada Gambar 4.5, terdapat ada tujuh buah industri batik yang berada pada kawasan Kota Yogyakarta. Dalam satu industri batik diambil tiga sampel tanah dengan titik yang berbeda, namun untuk industri A dan G hanya bisa diambil satu sampel tanah dikarenakan sebagian besar permukaan tanah sudah di tutupi oleh *paving blok*. Dapat dilihat pada gambar 4.5 EPAA 2012 (200 mg/kg) dan EPMC 2015 (300 mg/kg) menjadi acuan baku mutu kandungan logam berat Zn pada tanah. Berdasarkan Grafik diatas konsentrasi Zn paling tertinggi berada pada titik E3 dengan konsentrasi 8,96 mg/kg, sedangkan konsentrasi Cr paling terendah pada titik C1 0,78 mg/kg. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan semua sampel memiliki kandungan Cr dibawah baku mutu EPAA 2012 dan EPMC 2015. Dan pada tujuh titik industri batik tidak didapatkan nilai rata – rata konsentrasi Cr yang melebihi baku mutu baik dalam EPAA 2012 dan EPMC 2015. Pada titik E memiliki nilai rata – rata konsentrasi yang tertinggi sedangkan rata – rata konsentrasi yang paling terendah berada pada titik C.

4.2.3.2 Korelasi Konsentrasi Zn Pada Tanah Dengan Jarak Pembuangan Limbah

Berikut merupakan korelasi titik sampling tanah dengan jarak limbah industri batik dapat dilihat pada Gambar 4.6 sebagai berikut.



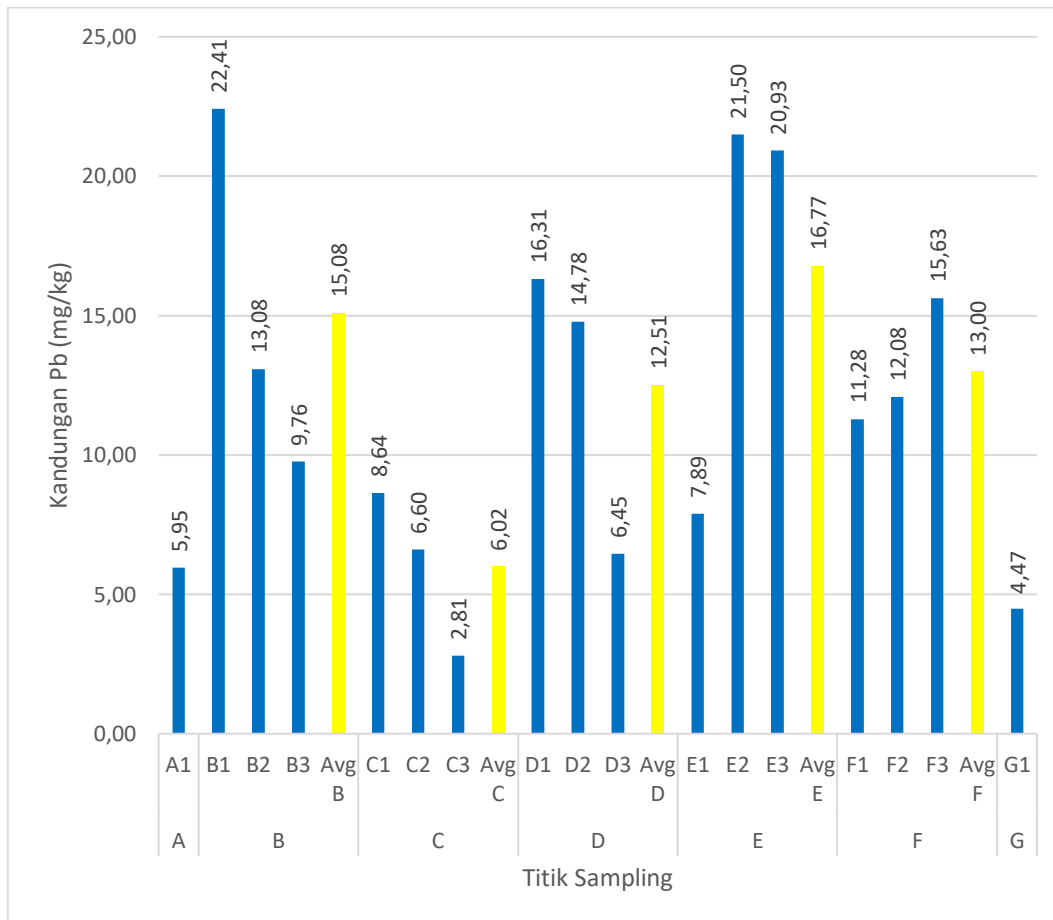
Gambar 4.6 Hasil Perhitungan Korelasi Seng (Zn)

Pada Gambar 4.6 diatas dapat dilihat hubungan keterkaitan antara jarak limbah dengan titik sampling tergolong kuat dalam menentukan kandungan logam berat Zn pada titik tersebut karena R^2 sebesar 0,4276. Untuk nilai korelasi nya sebesar 0,65. Pada kandungan Zn terlihat dengan jarak yang dekat memiliki konsentrasi yang tinggi dan sebaliknya. Dari kandungan Zn ini sebesar 42 % dapat ditentukan kedekatan persamaan korelasi.

4.2.4 Timbal (Pb)

4.2.4.1 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb)

Berikut merupakan hasil dari kandungan logam berat Pb pada 17 titik lokasi penelitian untuk tujuh industri batik di Kota Yogyakarta dengan menggunakan uji AAS dapat dilihat pada Gambar 4.7 sebagai berikut :



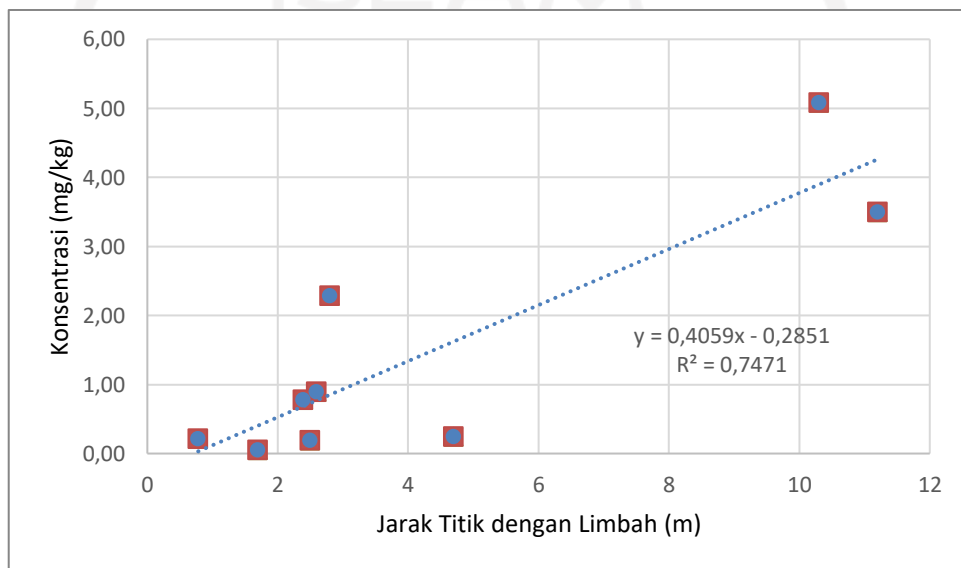
Gambar 4.7 Kandungan Logam Berat Pb di Dalam Tanah Industri Batik

Pada Gambar 4.7, terdapat ada tujuh buah industri batik yang berada padakawasan Kota Yogyakarta. Dalam satu industri batik diambil tiga sampel tanah dengan titik yang berbeda, namun untuk industri A dan G hanya bisa diambil satu sampel tanah dikarenakan sebagian besar permukaan tanah sudah di tutupi oleh *paving blok*. Dapat dilihat pada tabel 4.7 EPAA 2012 (300 mg/kg) dan EPMC 2015 (80 mg/kg) menjadi acuan baku mutu kandungan logam berat Pb pada tanah. Berdasarkan Grafik diatas konsentrasi Pb paling tertinggi berada pada titik B1 dengan konsentrasi 22,41 mg/kg, sedangkan konsentrasi Pb paling terendah pada titik C3 2,81 mg/kg. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan semua sampel memiliki kandungan Pb dibawah baku mutu EPAA 2012 dan EPMC 2015. Dan pada tujuh titik industri batik tidak didapatkan nilai rata – rata konsentrasi Pb yang melebihi baku mutu baik dalam EPAA 2012 dan EPMC 2015. Pada titik E memiliki nilai

rata – rata konsentrasi yang tertinggi sedangkan rata – rata konsentrasi yang paling terendah berada pada titik C.

4.2.4.2 Korelasi Konsentrasi Pb Pada Tanah Dengan Jarak Pembuangan Limbah

Berikut merupakan korelasi titik sampling tanah dengan jarak limbah industri batik dapat dilihat pada Gambar 4.8 sebagai berikut .



Gambar 4.8 Hasil Perhitungan Korelasi SeTimbal Pb

Pada Gambar 4.8 diatas dapat dilihat hubungan keterkaitan antara jarak limbah dengan titik sampling tergolong sedang dalam menentukan kandungan logam berat Pb pada titik tersebut dengan nilai korelasi 0,269. Angka ini menunjukkan bahwa sebesar 7% korelasi logam ini dapat dilihat dengan menggunakan persamaan tersebut.

4.3 Penilaian Potensi Resiko Lingkungan (PERI)

4.3.1 Indeks Potensi Resiko Lingkungan

Pada lokasi penelitian dengan 17 sampel tanah didapatkan hasil indeks potensi resiko lingkungan dari logam berat tersebut. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2 hingga 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.2 Penilaian Tingkat Polusi Logam Berat Tembaga Cu

Kode Sampel	Ci	Cin	Cif	Tir	Eir	Tingkat Polusi
A1	16,75	50	0,34	5	1,68	Slight
B1	59,92	50	1,20	5	5,99	Slight
B2	23,84	50	0,48	5	2,38	Slight
B3	16,18	50	0,32	5	1,62	Slight
C1	19,65	50	0,39	5	1,96	Slight
C2	12,12	50	0,24	5	1,21	Slight
C3	5,88	50	0,12	5	0,59	Slight
D1	42,94	50	0,86	5	4,29	Slight
D2	28,73	50	0,57	5	2,87	Slight
D3	14,59	50	0,29	5	1,46	Slight
E1	12,38	50	0,25	5	1,24	Slight
E2	59,62	50	1,19	5	5,96	Slight
E3	30,45	50	0,61	5	3,04	Slight
F1	25,65	50	0,51	5	2,57	Slight
F2	38,41	50	0,77	5	3,84	Slight
F3	30,49	50	0,61	5	3,05	Slight
G1	10,84	50	0,22	5	1,08	Slight

Uraian penjelasan pada Tabel 4.2, pada 17 sampel tanah Indeks potensi resiko lingkungan tembaga tertinggi berada pada sampel B1 dengan nilai 5,99 dan indeks terendah pada sampel C3 dengan nilai 0,59. Sesuai dengan klasifikasi pengelompokan tingkat polusi, sampel B1 masih tergolong *Slight* karena nilai indeks masih berada di bawah angka 30. Jika *Slight* berarti kandungan logam berat yang berada pada titik tersebut tidak memberikan dampak buruk bagi lingkungan sekitar karena konsentrasinya tergolong rendah. Secara keseluruhan sampel pada konsentrasi logam berat tembaga masih tergolong *Slight*.

Tabel 4.3 Penilaian Tingkat Polusi Logam Berat Khromium Cr

Kode Sampel	C ⁱ		C _{if}	Tir	Eir	Tingkat Polusi
A1	0,25	50	0,005	2	0,01	Slight
B1	3,50	50	0,070	2	0,14	Slight
B2	0,90	50	0,018	2	0,04	Slight
B3	0,22	50	0,004	2	0,01	Slight
C1	0,78	50	0,016	2	0,03	Slight
C2	0,05	50	0,001	2	0,00	Slight
C3	0,19	50	0,004	2	0,01	Slight
D1	2,28	50	0,046	2	0,09	Slight
D2	5,08	50	0,102	2	0,20	Slight
D3	0,79	50	0,016	2	0,03	Slight
E1	0,61	50	0,012	2	0,02	Slight
E2	3,09	50	0,062	2	0,12	Slight
E3	0,16	50	0,003	2	0,01	Slight
F1	1,10	50	0,022	2	0,04	Slight
F2	0,53	50	0,011	2	0,02	Slight
F3	0,18	50	0,004	2	0,01	Slight
G1	0,33	50	0,007	2	0,01	Slight

Uraian penjelasan pada Tabel 4.3, pada 17 sampel tanah Indeks potensi resiko lingkungan khromium tertinggi berada pada sampel D2 dengan nilai 0,2 dan indeks terendah pada sampel C2 dengan nilai 0,002. Sesuai dengan klasifikasi pengelompokan tingkat polusi, sampel D2 masih tergolong *Slight* karena nilai indeks masih berada di bawah angka 30. Secara keseluruhan sampel pada konsentrasi logam berat kromium masih tergolong *Slight*.

Tabel 4.4 Penilaian Tingkat Polusi Logam Berat Seng Pb

KodeSampel	Ci	Cin	Cif	Tir	Eir	Tingkat Polusi
A1	4,40	200	0,022	1	0,022	Slight
B1	0,25	200	0,001	1	0,001	Slight
B2	3,50	200	0,018	1	0,018	Slight
B3	0,90	200	0,004	1	0,004	Slight
C1	0,22	200	0,001	1	0,001	Slight
C2	0,78	200	0,004	1	0,004	Slight
C3	0,05	200	0,000	1	0,000	Slight
D1	0,19	200	0,001	1	0,001	Slight
D2	2,28	200	0,011	1	0,011	Slight
D3	5,08	200	0,025	1	0,025	Slight
E1	0,79	200	0,004	1	0,004	Slight
E2	0,61	200	0,003	1	0,003	Slight
E3	3,09	200	0,015	1	0,015	Slight
F1	0,16	200	0,001	1	0,001	Slight
F2	1,10	200	0,006	1	0,006	Slight
F3	0,53	200	0,003	1	0,003	Slight
G1	0,18	200	0,001	1	0,001	Slight

Uraian penjelasan pada Tabel 4.4, pada 17 sampel tanah Indeks potensi resiko lingkungan seng tertinggi berada pada sampel D3 dengan nilai 0.025 dan indeks terendah pada sampel F1 dengan nilai 0,0008. Sesuai dengan klasifikasi pengelompokan tingkat polusi, sampel B1 masih tergolong *Slight* karena nilai indeks masih berada di bawah angka 30. Secara keseluruhan sampel pada konsentrasi logam berat seng masih tergolong *Slight*.

Tabel 4.5 Penilaian Tingkat Polusi Logam Berat Timbal Pb

Kode Sampel	Ci	Cin	Cif	Tir	Eir	Tingkat Polusi
A1	5,95	80	0,074	5	0,372	Slight
B1	22,41	80	0,280	5	1,401	Slight
B2	13,08	80	0,164	5	0,818	Slight
B3	9,76	80	0,122	5	0,610	Slight
C1	8,64	80	0,108	5	0,540	Slight
C2	6,60	80	0,083	5	0,413	Slight
C3	2,81	80	0,035	5	0,176	Slight
D1	16,31	80	0,204	5	1,019	Slight
D2	14,78	80	0,185	5	0,923	Slight
D3	6,45	80	0,081	5	0,403	Slight
E1	7,89	80	0,099	5	0,493	Slight
E2	21,50	80	0,269	5	1,344	Slight
E3	20,93	80	0,262	5	1,308	Slight
F1	11,28	80	0,141	5	0,705	Slight
F2	12,08	80	0,151	5	0,755	Slight
F3	15,63	80	0,195	5	0,977	Slight
G1	4,47	80	0,056	5	0,280	Slight

Uraian penjelasan pada Tabel 4.5 pada 17 sampel tanah Indeks potensi resiko lingkungan timbal tertinggi berada pada sampel B1 dengan nilai 1,401 dan indeks terendah pada sampel G1 dengan nilai 0,28. Sesuai dengan klasifikasi pengelompokan tingkat polusi, sampel B1 masih tergolong *Slight* karena nilai indeks masih berada di bawah angka 30. Secara keseluruhan sampel pada konsentrasi logam berat timbal masih tergolong *Slight*.

Tabel 4.6 PERI Lokasi Penelitian

Penilaian Potensi Resiko Lingkungan						
Logam Berat	Rata - rata Konsentrasi (mg/kg)	Konsentrasi minimum (mg/kg)	Konsentrasi maksimum (mg/kg)	Eir Rata - rata	Eir Minimum	Eir Maksimum
Cu	26,38	5,88	59,92	2,64	0,59	5,99
Cr	1,18	0,05	5,08	0,05	0,00	0,20
Zn	1,42	0,05	5,08	0,007	0,000	0,025
Pb	11,80	2,81	22,41	0,737	0,176	1,401

4.3.2 Total Potensi Resiko Lingkungan (RI)

Pada lokasi penelitian dengan 17 sampel tanah didapatkan total potensi resiko lingkungan dari logam berat tersebut. Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Total Indeks Potensi Risiko Lingkungan

Kode Sampel	Cu	Cr	Zn	Pb	RI	Tingkat Resiko
A1	1,68	0,01	0,022	0,372	2,08	Slight
B1	5,99	0,14	0,001	1,401	7,53	Slight
B2	2,38	0,04	0,018	0,818	3,26	Slight
B3	1,62	0,01	0,004	0,610	2,24	Slight
C1	1,96	0,03	0,001	0,540	2,54	Slight
C2	1,21	0,00	0,004	0,413	1,63	Slight
C3	0,59	0,01	0,000	0,176	0,77	Slight
D1	4,29	0,09	0,001	1,019	5,41	Slight
D2	2,87	0,20	0,011	0,923	4,01	Slight
D3	1,46	0,03	0,025	0,403	1,92	Slight
E1	1,24	0,02	0,004	0,493	1,76	Slight
E2	5,96	0,12	0,003	1,344	7,43	Slight
E3	3,04	0,01	0,015	1,308	4,37	Slight
F1	2,57	0,04	0,001	0,705	3,32	Slight
F2	3,84	0,02	0,006	0,755	4,62	Slight
F3	3,05	0,01	0,003	0,977	4,04	Slight
G1	1,08	0,01	0,001	0,280	1,38	Slight

Penjelasan pada Tabel 4.7 diatas, Dari hasil penjumlahan konsentrasi logam berat untuk mengetahui nilai potensi resiko lingkungan untuk empat logam yaitu Cu, Cr, Zn, dan Pb. Angka PERI tertinggi pada sampel B1 yaitu dengan nilai 7,53 dan angka PERI 0,77 merupakan nilai terendah pada sampel C3. Dari PERI untuk empat logam ini masih tergolong ke potensi resiko *slight*, karena angka PERI nya masih dibawah angka 40. Maka dari itu PERI dengan empat logam pada 17 sampel di lokasi penelitian tersebut masih tergolong rendah. Hasil ini menjadi jawaban lanjutan dari hasil perbandingan konsentrasi dengan baku mutu setiap logam berat.

4.4 Korelasi

Hubungan yang terjadi pada kandungan logam berat berdasarkan letak wilayah dari lokasi penelitian dapat ditentukan hubungan besarnya. Korelasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.8 sebagai berikut.

Tabel 4.8 Koefisien Korelasi logam Berat Pada Sampel Berdasarkan Kecamatan

Koefisien Korelasi			
Logam	Kecamatan A	Kecamatan B & C	Total
Cu	0,03	-0,05	-0,03
Cr	-0,07	-0,30	-0,36
Zn	0,86	0,37	1,23
Pb	0,09	0,47	0,56

Pada Tabel 4.8, analisis korelasi dilakukan dalam pembagian daerah kecamatan. Terdapat 2 blok pembagian kecamatan yaitu A dan B&C, kecamatan B&C digabungkan karena supaya jumlah konsentrasi dari sampel di dua kecamatan tersebut dapat dilakukan korelasi. Hubungan korelasi pada lokasi penelitian dihubungkan hanya dengan empat parameter yang bisa menjadi representatif logam berat yang berada pada lokasi penelitian tersebut. Dari hasil di atas pada logam berat Zn memiliki korelasi yang sangat kuat dengan sampel yang di kecamatan A sebesar 0,86. Kemudian pada kecamatan B&C logam berat Pb yang memiliki korelasi yang sedang dengan nilai sebesar 0,47. Dari dua logam berat tersebut kita dapat melihat regresi persamaan yang menentukan kedekatan logam berat dengan lokasi penelitian tersebut. Hubungan korelasi dari logam-logam tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Pendekatan Korelasi Kecamatan A

Kecamatan A		
Zn	Persamaan	R ²
Linear	$Y = 0,4059x - 0,2851$	0,7471
Logaritmik	$Y = 1,67\ln(x) - 0,4479$	0,6251
Eksponensial	$Y = 0,1787e^{0,2905x}$	0,7208

Pada Tabel 4.9 Kandungan logam Zn pada kecamatan A pendekatan korelasi dengan menggunakan persamaan linear dapat dilihat nilai terbesar dari 2 persamaan lainnya. Pada persamaan linear memiliki nilai koefisien relasi 0,741. Kemudian pada Kecamatan B&C sebagai berikut.

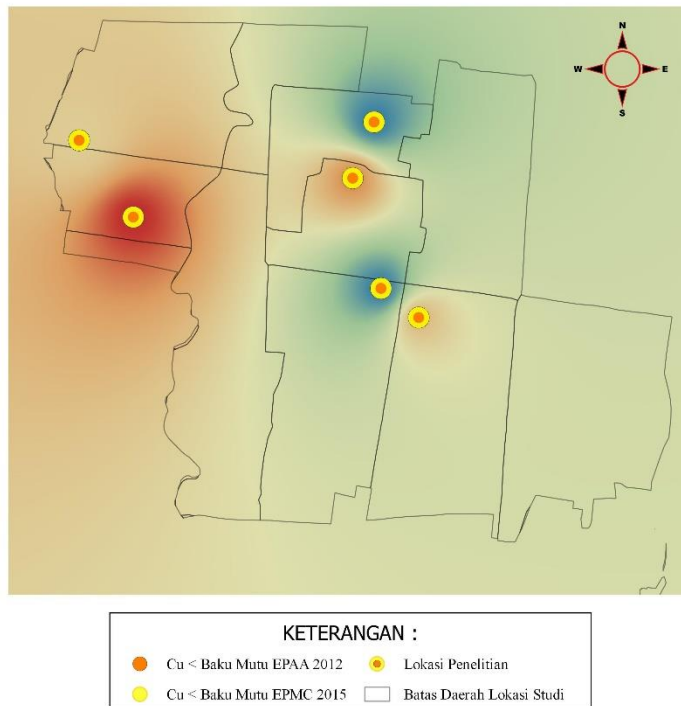
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Pendekatan Korelasi Kecamatan B&C

Kecamatan B&C		
Pb	Persamaan	R ²
Linear	$Y = 0,9096x + 7,7041$	0,2191
Logaritmik	$Y = 3,6382\ln(x) + 7,017$	0,1162
Ekspensial	$Y = 7,8784e^{0,0623x}$	0,2429

Pada Tabel 4.10 Kandungan logam Pb pada kecamatan B&C pendekatan korelasi dengan menggunakan persamaan Ekspensial dapat dilihat nilai terbesar dari 2 persamaan lainnya. Pada persamaan linear memiliki nilai koefisien relasi 0,2429.

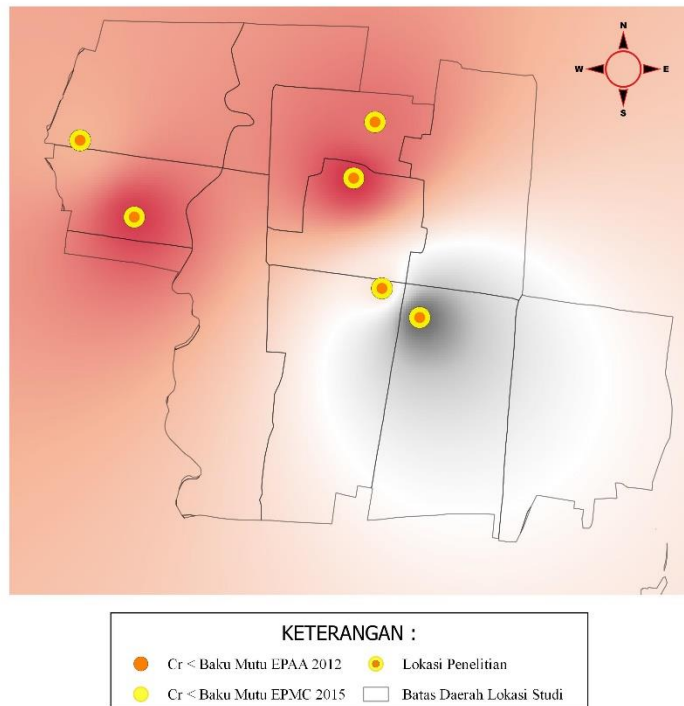
4.5 Analisis *Inverse Distance Weighting* (IDW)

Kandungan logam berat pada lokasi penelitian dapat dilihat dengan sebuah peta dengan *Inverse Distance Weighting* (IDW) tersebut. Dapat dilihat lokasi penelitian mana yang termasuk tinggi kandungan logam berat pada daerah tersebut. IDW dari keempat logam dapat dilihat pada Gambar 4.9 hingga 4.12 dibawah ini.



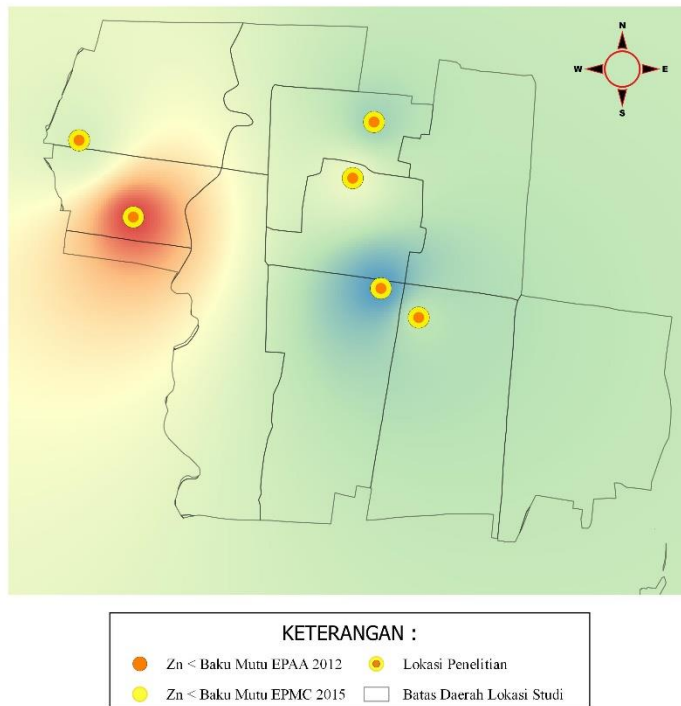
Gambar 4.9 Peta IDW Tembaga (Cu)

Pada Gambar 4.9, Terdapat ada tiga titik yang menunjukkan data konsentrasi kandungan tembaga yang tinggi dengan tanda warna yang pekat dan menyebar pada gambar diatas tersebut. Pada titik 3, 4, dan 7. Pada Kandungan tembaga yang menunjukkan konsentrasi tinggi berada pada titik 3.



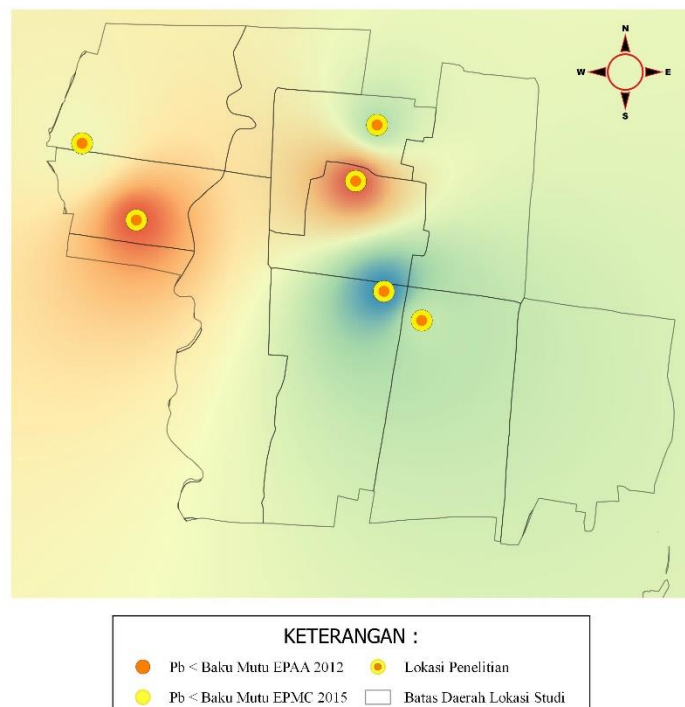
Gambar 4.10 Peta IDW Khromium (Cr)

Pada Gambar 4.10, Terdapat ada dua titik yang menunjukkan data konsentrasi kandungan kromium yang tinggi dengan tanda warna yang pekat dan menyebar pada gambar diatas tersebut. Pada titik 3 dan 4. Pada Kandungan tembaga yang menunjukkan konsentrasi tinggi berada pada titik 4.



Gambar 4.11 Peta IDW Seng (Zn)

Pada Gambar 4.11, Terdapat ada dua titik yang menunjukkan data konsentrasi kandungan seng yang tinggi dengan tanda warna yang pekat dan menyebar pada gambar diatas tersebut. Pada titik 3 dan 5. Pada Kandungan tembaga yang menunjukkan konsentrasi tinggi berada pada titik 3.



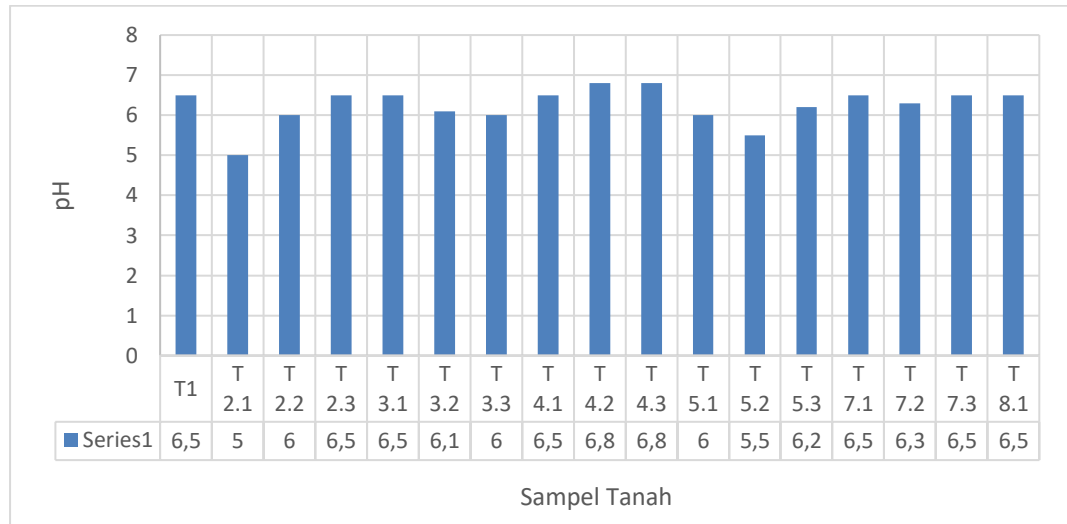
Gambar 4.12 Peta IDW Timbal (Pb)

Pada Gambar 4.12, Terdapat ada tiga titik yang menunjukkan data konsentrasi kandungan timbal yang tinggi dengan tanda warna yang pekat dan menyebar pada gambar diatas tersebut. Pada titik 3, 5 dan 6.

4.6 Derajat Keasaman (pH)

Pada penelitian yang dilakukan nilai pH sangat memiliki keterkaitan dengan keberadaan logam berat yang ada dalam tanah. Pada umumnya unsur hara akan mudah diserap tanaman pada pH 6-7, karena pada pH tersebut sebagian besar unsur hara akan mudah larut dalam air. Derajat pH dalam tanah juga menunjukkan keberadaan unsur-unsur yang bersifat racun bagi tanaman. Kelembaban dan temperatur tanah yang baik membuat tanah menjadi memiliki ruang pori yang cukup sehingga sirkulasi udara di dalam tanah dapat berjalan dengan baik. Dengan tanah yang sehat tanah mampu memiliki nilai pH netral sehingga tanaman jambu

biji varietal kristal akan tumbuh dengan baik Berikut merupakan nilai pH pada titik penelitian yang ada pada Gambar 4.13 dibawah ini.



Gambar 4.13 pH Tanah Pada Lokasi Penelitian

Pada Gambar 4.13, nilai pH paling tinggi berada pada sampel T 4.2 dan T 4.3 yaitu dengan nilai 6.8. Dan pH paling terendah berada pada sampel T 2.1 yaitu dengan nilai 5. pH pada sampel lokasi penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi pH tanah tersebut adalah asam. Dari penjelasan sebelumnya kandungan pH pada tanah mempengaruhi kandungan logam berat dalam tanah. Akan tetapi dengan nilai pH berada masih di angka 5 – 7 hal tersebut tidak menjadikan hal utama dari terkandungnya logam berat didalam tanah pada lokasi penelitian tersebut. pH tanah dipengaruhi juga dengan curah hujan yang berada pada lokasi tersebut. Semakin tinggi curah hujan akan menyebabkan pH tanah menjadi rendah. pH normal pada tanah yaitu berkisar sekitar 6 – 8,5. pH tanah dibawah angka tersebut mampu melepas ion logam berat ke dalam air. Dan juga memberikan pengaruh toksisitas keberadaan senyawa kimia seperti logam berat. Jadi dengan toksisitas sama semakin meningkat, logam berat akan mengendap dan sebaliknya (Nasir, 2018)

4.7 Analisa Hasil Kuisisioner

Pada penelitian ini didapatkan ada delapan industri yang bersedia untuk dilakukan wawancara dalam mengumpulkan data pada lampiran 3. Uraian penjelasan dari delapan industri tersebut dilakukan dengan menjelaskan rata – rata dari isi wawancara industri tersebut. Jenis batik yang digunakan adalah cap, tulis, dan lukis. Dengan pewarnaan sintetis yaitu Naphthol, Indighosol, dan Rhemasol. Jumlah air bersih yang dibutuhkan dalam produksi sekitar 5 -10 liter per hari. Dan keseluruhan besar setiap industri batik dalam melengkapi alat dan bahan sudah memiliki vendor atau toko yang tetap atau langganan. Dalam produksinya setiap industri batik yang menggunakan pewarnaan sintetis dilengkapi dengan garam dengan jumlah 2x lipat dari takaran pewarna atau perbandingan 2:1 dari pewarnaan. Untuk limbah yang dihasilkan yaitu 2 ember atau 20 liter untuk satu kain dengan besar 30 – 40 cm. Pada produksi batik untuk penggunaan lilin malam dapat digunakan berkali – kali dan juga dapat dijual jika dalam keadaan kering sesudah digunakan.

Dari hasil kuisisioner ini yang dijadikan sebagai data pendukung dalam melakukan penelitian yang sangat memberikan kejelasan. Terutama pada pewarnaan yang digunakan dan jumlah limbah yang dihasilkan. Dapat dipahami dalam produksi batik akan menghasilkan limbah yang memberikan ancaman bagi keberlangsungan hidup makhluk hidup dan sekitarnya. Hal yang perlu ditegaskan kembali terkait kebiasaan buruk dari setiap pihak industri dalam membuang limbah batik yang tidak sesuai pada tempatnya atau SPAL. Bahwa dari hasil kuisisioner ini memang dibuktikan kalau limbah yang dihasilkan tersebut tidak dikelola dengan baik oleh tiap industri batik tersebut. Maka dari itu menyebabkan atau memberikan ancaman terkait terkandungnya logam berat pada air limbah dan tanah disekitar area produksi batik. Dan terkait takaran pewarnaan dalam kuisisioner ini tidak diberikan jawaban yang sesungguhnya dari pihak industri batik tersebut. Karena sebagian besar pihak industri sudah mengerti akan bahayanya dalam penggunaan pewarnaan sintetis. Jadi dari hasil kuisisioner terkait hubungan takaran pewarnaan dengan konsentrasi yang tinggi tidak berbanding lurus atau tidak berhubungan.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian logam berat pada lapisan *topsoil* industri batik Kota Yogyakarta dengan parameter Cu, Cr, Zn, dan Pb dari 17 belas sampel atau titik penelitian tidak ada keadaan tanah yang melebihi baku mutu dari setiap parameter yang mengacu pada EPAA 2012 dan EPMC 2015. Akan tetapi pada kandungan logam berat tembaga (Cu) terdapat 2 titik penelitian yang melebihi baku mutu dari logam tersebut. Namun rata – rata dari hasil satu titik industri tidak melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan. Disaat melakukan penelitian dua titik yang melebihi baku mutu tersebut dikarenakan dari pihak industri yang tidak disiplin dalam membuang air limbah atau sisa hasil olahan mereka ke pembuangan air limbah . Maka dari itu kandungan logam berat yang berada pada tanah industri batik Kota Yogyakarta dengan tujuh buah industri terjadi karena limbah yang mereka hasilkan tidak dibuang ke SPAL, namun dibuang ke tanah yang berada disekitar tempat penampungan limbah sementara dari industri tersebut.

5.2 Saran

Menindaklanjuti hasil studi, maka dapat disarankan sebagai berikut :

1. Menentukan industri batik dan keadaan permukaan tanah yang masih terbuka



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Asmorowati, Dian Sri. Sumarti, Sri Susilogati. Kristanti, Iryani. 2020. "Perbandingan Metode Destruksi Basah Dan Destruksi Kering Untuk Analisis Timbal Dalam Tanah Di Sekitar Laboratorium Kimia FMIPA UNNES." *Indonesian Journal of Chemical Science* 9(3): 169–73.
- Ayinde, O. E., O. O. Ajewole, I. Ogunlade, and M. O. Adewumi. 2010. "Empirical Analysis of Agricultural Production and Climate Change: A Case Study of Nigeria." *Journal of Sustainable Development in Africa* 12(6): 275–83.
- Hidayat, Benny. 2015. "Remediasi Tanah Tercemar Logam Berat Dengan Menggunakan Biochar (Soil Remediation Contaminated With Heavy Metals Biochar)." *Pertanian Tropik (Tropical Agriculture)* 2(1): 51–61.
- Indrayani, Lilin. 2018. "Pengolahan Limbah Cair Industri Batik Sebagai Salah Satu Percontohan Ipal Batik Di Yogyakarta." *ECOTROPHIC: Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)* 12(2): 173.
- Irawan, Bambang, Bantal Amin, and Thamrin Thamrin. 2015. "Analisis Kandungan Logam Berat Cu, Pb Dan Zn Pada Air, Sedimen Dan Bivalvia Di Perairan Pantai Utara Pulau Bengkalis." *Dinamika Lingkungan Indonesia* 2(1): 40.
- Ismail, R Q. 2019. "Estimasi Loading Rate Dengan Parameter Zn, Pb dan TDS Dari Industri Batik Di Kota Yogyakarta, Provinsi Daerah Istimewa".
- Khasanah, Uswatun et al. 2021. "Kajian Pencemaran Logam Berat Pada Lahan Sawah Di Kawasan Industri Kabupaten Sidoarjo Assessment of Heavy Metals Pollution on Rice Field in Sidoarjo Regency Industrial Area." *Jurnal Teknik Kimia* 15(2): 73.
- Mahfudloh, and Hesti Lestari. 2017. "Strategi Penanganan Industri Batik Di Kota Pekalongan." *Journal Of Public Policy And Management* 6(3): 1–15.
- Nurainun, Nurainun. 2008. "Analisis Industri Batik Di Indonesia." *Fokus Ekonomi* 7(3): 124–35.
- Palasta, Rio, and Maria Viva Rini. 2018. "Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Dengan Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskular Dan Beberapa Dosis Pupuk Fosfat."

Jurnal Agro Industri Perkebunan 5(2): 97.

Putra, Arief Yandra, and Fitri Mairizki. 2020. "Penentuan Kandungan Logam Berat Pada Air Tanah Di Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir, Riau." *Jurnal Katalisator* 5(1): 47.

Ryanne, Juwita Deca. 2015. "Peran Ibu Rumah Tangga Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Keluarga Melalui Home Industri Batik Di Dusun Karangkulon Desa Wukirsari Daerah Istimewa Yogyakarta." *Program Studi Kesejahteraan Sosial Fakultas Ilmu Dakwah Dan Ilmu Komunikasi Universitas*.

Sari, Maya, Christian Cahyaningtyas, and Sri Yulianto Joko Prasetyo. 2021. "Analisis Daerah Rawan Longsor Di Kabupaten Brebes Memanfaatkan Citra Landsat 8 Dengan Metode Inverse Distance Weighted (IDW)." *Journal of Information Technology* 1(2): 1–6.

Subki, Dr. Noor Syuhadah. 2017. "Environmental Contamination by Batik Wastewater and the Potential Application of Activated Carbon from Pineapple Waste for Wastewater Treatment."

Sugiharto, Unggul, and Inggrit Marita Diani. 2018. "Upaya Pemerintah Daerah Dan Masyarakat Dalam Mengatasi Pencemaran Limbah Industri Batik Di Kota Pekalongan." *Indonesian Government Journal* 1(2): 47–58.

Wijayanti, Aris, Eko Budi Susatyo, and Cepi Kurniawan. 2018. "Adsorpsi Logam Cr(VI) Dan Cu(II) Pada Tanah Dan Pengaruh Penambahan Pupuk Organik." *Indonesian Journal of Chemical Science* 7(3): 242–48.

Environment Protection Authority of Australia (EPAA) tahun 2012 dan Environment Protection Ministry of China (EPMC) tahun 2015.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan Sampel Tanah



Lampiran 2. Pengujian Sampel di Laboratorium Kualitas Lingkungan FTSP

U11





الجامعة الإسلامية
الاستدراكية



Lampiran 3 Contoh Kuisisioner Untuk Warga Sekitar Lokasi Penelitian

RAHASIA HANYA UNTUK PENELITIAN		KUESIONER INDUSTRI BATIK
---	--	-------------------------------------

	Sisa pengolahan dialirkan kemana		
15	Adakah upaya 3R	Tidak ada	

Catatan :

Tidak ada perubahan dalam produksi sebelum dan sesudah pandemi.

Tanggal :
 Nama Industri :
 Surveyor :
 Nama Pengelola :
 Alamat Industri :

NO	PERTANYAAN	KETERANGAN
1	Jenis batik yang diproduksi	Cap [] Tulis [] Cap & Tulis [] Colet [] Lukis [] Sibori [] Lainnya :
2	Jenis pewarna	Alami [] Sintetis [] Naphtol [] Indigosol [] Rhemasol [] Lainnya :
3	Bahan produksi lainnya	Kain [] Lilin/malam [] Garam [] Soda [] Lainnya :
4	Kapasitas produksi (lembar/hari)	

RAHASIA HANYA UNTUK PENELITIAN		KUESIONER INDUSTRI BATIK
---	---	-------------------------------------

5	Sumber air untuk produksi	Sumur [] PDAM [] Lainnya []
6	Jumlah air untuk produksi	
7	Jadwal produksi	
8	Sumber bahan baku	(Vendor tetap/tidak)
9	Alur proses produksi	
10	Takaran pewarna (gr)	
11	Resep produksi	Tetap [] Berubah [] Keterangan :
12	Jumlah limbah yang dihasilkan	
13	Tujuan pengaliran limbah	
14	Bentuk pengolahan air limbah (jika ada) Sisa pengolahan dialirkan kemana	
15	Adakah upaya 3R	

