

KARAKTERISASI AIR LIMBAH BATIK DI KOTA YOGYAKARTA DAN KABUPATEN BANTUL DENGAN PARAMETER BOD, COD, DAN TSS

Soni James Erwindo

15513089

ABSTRACT

Batik is technical drawing to pattern textile with making all motif. In creasing enthusiasts batik make industrials batik produce liquid waste from process make a batik. Waste liquid batik produce can make contamination environment if left or discarded to the environment without treatment waste. For the goals, this research is knowing characteristic by parameters BOD, COD, and TSS from the production process and the use colour in industry batik. For average value on BOD by production process write batik is 60 mg/l, Batik Cap is 115 mg/l, and Batik jumputan is 112 mg/l. COD by production process write batik is 14307 mg/l, Batik Cap is 14594 mg/l, and Batik jumputan is 10500 mg/l. TSS by production process write batik is 1660 mg/l, Batik Cap is 4304 mg/l, and Batik jumputan is 1473 mg/l. For avarage value on BOD by using colour Naphthol is 62 mg/l, indigosol 112 mg/l and natural 55 mg/l. COD by using colour naphthol is 11209 mg/l, indigosol is 1473 mg/l and natural is 2693. TSS by using colour naphthol is 1187 mg/l, indigosol is 1473 mg/l and natural is 2693 mg/l. the results from the parameters is more standard Perda DIY number 7 years 2016.

Keywords: : Batik, Waste Batik, Parameters BOD COD TSS.

ABSTRAK

Batik merupakan teknik mencorak pada bahan tekstil dengan segala motif yang di buat pada teknik batik, semakin meningkatnya peminat batik membuat para industri batik menghasilkan limbah cair yang berasal dari proses pembuatan batik. Limbah yang dihasilkan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan jika dibiarkan atau dibuang ke lingkungan tanpa adanya pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik parameter BOD, COD, dan TSS pada proses produksi dan zat pewarna yang digunakan oleh industri batik. Rata - rata Nilai BOD Proses Produksi tulis 60 mg/l, untuk proses batik cap 115 mg/l, dan untuk jumputan 112 mg/l. COD adalah proses produksi batik tulis 14307 mg/l, proses produksi batik cap 14594, dan proses produksi batik jumputan 10500 mg/l. TSS adalah proses produksi tulis yaitu 1660 mg/l, proses produksi cap yaitu 4304, dan proses produksi jumputan 1473 mg/l. Sedangkan berdasarkan bahan pewarna yang di gunakan rata – rata BOD naphthol yaitu 62 mg/l, indigosol 112 mg/l, alami 55 mg/l. COD adalah naphthol 11209 mg/l, indigosol 10500 mg/l, alami 13750 mg/l. TSS adalah naphthol 1187 mg/l, indigosol, 1473 mg/l, alami 2693 mg/l. hasil dari parameter melebihi baku mutu Perda DIY No.7 Tahun 2016.

Kata kunci: Batik, Limbah Batik, Parameter BOD COD TSS

1. PENDAHULUAN

Batik merupakan teknik mencorak pada bahan tekstil dengan segala motif yang di buat pada teknik batik. Teknik pada batik memiliki proses pencelupan pada sehelai kain yang hendak di corak, pada bagian corak yang tidak dikehendaki di gunakan lilin terlebih dahulunya. Sejak berdirinya kraton Yogyakarta pada kesultanan Hamengku Buwono I, kain batik merupakan salah satu budaya ekonomi yang di perdagangkan sampai pantai utara jawa (Kurniyati, 2018). *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) atau bisa disebut dengan Organisasi Pendidikan, Ilmu Pengetahuan dan Kebudayaan Dunia telah mengakui batik sebagai warisan budaya Indonesia pada 2 oktober 2009.

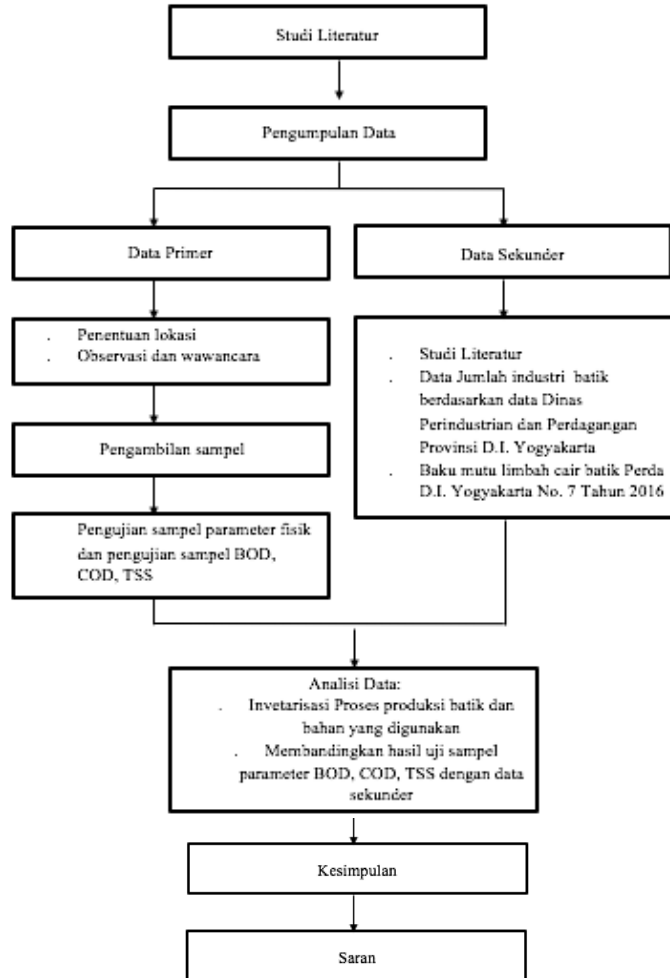
Terdapat 218 industri batik yang ada di Daerah Istimewah Yogyakarta, oleh karena itu semakin meningkatnya peminat batik membuat para industri batik menghasilkan limbah cair yang berasal dari proses pembuatan batik. Selain kandungan zat warna yang tinggi, dan limbah pada industri batik menghasilkan bahan – bahan yang sintetik. Tingginya kadar BOD dan COD didalam air mengakibatkan turunnya kadar oksigen di dalam air sehingga berdampak pada biota air seperti ikan, udang dan biota lainnya. Sedangkan dampak untuk kesehatan manusia yaitu diare, penyakit kulit. TSS yang tinggi terhadap kualitas air dapat mengakibatkan penurunan kualitas air. TSS dapat menyebabkan kekeruhan yang membuat mengurangnya cahaya yang masuk pada air membuat kematian pada organisme dan mengganggu proses fotosintesis, sedangkan bagi kesehatan manusia dapat menyebabkan gangguan pencernaan dan iritasi mata.

Pada penelitian lain terhadap limbah batik memiliki kandungan BOD 254 – 341 mg/l (Purnawan, 2015), sedankan untuk parameter COD memiliki kandungan 400 – 600 mg/l (Estikaarini, 2016). Pada penelitian terdahulu ini di lakukan uji kualitas air limbah pada tahap akhir proses produksi batik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik BOD, COD, TSS pada limbah batik di Daerah Istimewah Yogyakarta dan Kabupaten Bantul dengan perbedaan proses produksi dan bahan yang digunakan.

Pada bagian pendahuluan, tuliskan latar belakang penelitian, penelitian-penelitian terdahulu untuk menggambarkan posisi (kebaruan) dari penelitian yang dilakukan, serta tujuan yang ingin dicapai.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini memiliki beberapa tahapan seperti yang di jelaskan dalam alur penelitian pada gambar



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan tahap pemilihan, berdasarkan proses produksi dan penggunaan zat warna di kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Dalam pengumpulan data ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer didapat dari hasil observasi lapangan, wawancara, sedangkan dari data sekunder diperoleh dari dinas Perindustrian dan Perdagangan Provisini D.I Yogyakarta data tersebut digunakan untuk mendapatkan jumlah persebaran industry batik di kota Yogyakarta dan kabupaten Bantul

2.1. Penentuan Lokasi

Dari 88 jumlah industri batik di kota Yogyakarta dan kabupaten bantul didapat penentuan lokasi berdasarkan tahap menghubungkan dahulu industri batik dengan *via call phone* yang didapat dari hasil pencarian melalui internet berdasarkan peta persebaran industri batik, melakukan observasi lapangan dengan wawancara, dan melakukan proses perizinan pengambilan sampel batik. Dapat dilihat pada table 1.1

Tabel 1. Penentuan Lokasi Industri Batik

| Wilayah Industri | Jumlah Industri | Via call phone dan internet | | | survei lapangan | | Perizinan pengambilan limbah industri | |
|------------------|-----------------|-----------------------------|----------|-----------------|-----------------|----------|---------------------------------------|---------------|
| | | Toko | Industri | Tidak ditemukan | toko | industri | diizinkan | tak diizinkan |
| Yogyakarta | 39 | 9 | 10 | 20 | 15 | 24 | 4 | 20 |
| Kabupaten Bantul | 49 | 15 | 14 | 20 | 20 | 29 | 3 | 26 |
| | | | | 40 | 35 | 53 | 7 | 46 |
| | | | | | 40% | 60% | 13% | 87% |
| Jumlah industri | | | 88 | | | 88 | | 53 |

Dari penentuan pengambilan sampel tersebut yang telah dilakukan berdasarkan tahapan – tahapan penentuan di dapat hasil pengambilan sampel yang di izinkan untuk kota Yogyakarta sebanyak 4 industri dengan kode industry A1, A2, A3 A,4 dan kabupaten bantul sebanyak 3 industri dengan kode industry B1, B2, B3.

2.2. Pengujian Sampel

Pengujian sampel fisik dilakukana langsung di tiap industri dengan parameter pH, Warna dan suhu dengan menggunakan alat yaitu pH meter, Termometer, dan pewadah sampel. Sedangkan Pengujian Kimia BOD, COD, dan TSS pada sampel air limbah di lakukan di Laboratorium Kualitas Air Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Univesitas Islam Indonesia. Metode yang di uji mengacu kepada Standar Nasional Indonesia (SNI).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Derajat Keasaman (pH)

Derajat Keasaman (pH) merupakan parameter yang di anggap penting dalam analisis kualitas air karena pengaruh terhadap proses – proses biologis dan kimia di dalamnya. Air limbah dari proses penculupan batik bersifat asam dan basa.

3.1.1. Berdasarkan Proses Produksi

Berdasarkan hasil produksi pada penelitian ini bahwa pada rata – rata proses tulis yaitu 10, untuk proses cap yaitu 10, dan untuk jumputan yaitu 9. Sehingga dapat diketahui bahwa metode proses tulis bersifat basa dan melebihi baku mutu Perda DIY No.7 Tahun 2016.

3.1.2. Berdasarkan Zat Pewarna

Dari hasil pH data yang di dapat berdasarkan penggunaan zat pewarna rata – rata penggunaan zat pewarna naphthol yaitu 11, untuk penggunaan zat pewarna indigosol yaitu 9, sedangkan penggunaan pewarna alami 5. Tinggi nya nilai pH pada penggunaan naphthol dikarenakan untuk pelarut zat pewarna naphthol digunakan kostik. Kostik adalah nama lain dari NaOH (Natrium Hidroksida). NaOH sangat larut di dalam air dan merupakan basa kuat. Maka dari itu konsentrasi pH yang dihasilkan tidak bersifat asam kuat. Berbeda dengan penggunaan zat pewarana alami dari kulit joho yang cenderung asam, dikarenakan pada proses ekstraksi pembuatan zat pewarna alami ditambahkan etanol, kemudian dimaserasi selama ± 24 jam (Kartini, 2007).

3.1.3. Berdasarkan Limbah Lain

Hasil uji pH bedasarkan limbah lain yaitu dari limbah garam, lilin, dan campuran. Bahwa nilai rata – rata nilai pH untuk limbah garam adalah 10, untuk lilin 10, dan untuk campuran 7. Dikeranakan pada prsoes sebelumnya yaitu proses pewarnaan, penambahan garam, dan pelepasan lilin.

3.2. Suhu

Suhu merupakan parameter penting dalam analisis kualitas air karena suhu dapat berubah – ubah menyesuaikan lingkungan yang ada di sekitar. Suhu diuji disetiap proses yang menghasilkan limbah, yaitu proses pewarna naphthol, indigosol, alami, dan limbah pada proses garam, lilin, campuran, dan naphthol murni.

3.2.1. Berdasarkan Proses Produksi

Pada hasil uji nilai suhu sampel air limbah berdasarkan proses produksi yang dilakukan sudah memenuhi baku mutu air limbah menurut Perda DIY No.7 Tahun 2016 untuk kegiatan industri batik yaitu $\pm 3^{\circ}\text{C}$ terhadap suhu udara ($23^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$). Rata – rata pada proses produksi pada proses tulis yaitu 27°C , cap 28°C dan jumptan 28°C .

3.2.2. Berdasarkan Zat Pewarna

Dari hasil uji yang di lakukan dilapangan berdasarkan rata – rata zat pewarna naphthol yaitu 27°C , indigosol 28°C , dan alami 28°C . Tinggi dan rendahnya suhu tersebut di karenakan limbah ditampung dahulu sebelum di buang ke lingkungan sehingga suhu mengikuti lingkungan.

3.2.3. Berdasarkan Limbah Lain

Berdasarkan hasil uji suhu limbah lain dari garam, lilin, dan campuran. Didapat nilai rata – rata untuk limbah garam yaitu 27°C , untuk limbah lilin 28°C , dan untuk limbah campuran 28°C . Tinggi dan rendahnya suhu tersebut di karenakan limbah ditampung dahulu sebelum di buang ke lingkungan sehingga suhu mengikuti lingkungan.

3.3 Warna

Pada penggunaan bahan pewarna yang di gunakan di setiap industri berbeda- beda setiap takarannya sehingga warna yang dihasilkan pun juga berbeda – beda. Pengujian zat pewarna menggunakan metode spektrofotometri. Pembuatan kurva kalibrasi dengan pengoptimalan parameter warna dengan spektrofotometri dilakukan sesuai penggunaan alat. Kurva kalibrasi dibuat menggunakan larutan induk Pt.Co dengan panjang gelombang $450\text{ mm} - 465\text{ mm}$ sesuai dengan SNI yang digunakan.

3.3.1 Berdasarkan Proses Produksi

Dari hasil Uji Warna pada Proses Produksi didapat bahwa proses produksi batik tulis rata – rata 94 PtCO , cap 356 PtCO dan jumptan 53 PtCO . Tingginya proses menggunakan zat pewarna naphthol dan indigosol.

3.3.2 Berdasarkan Zat Pewarna

Berdasarkan hasil uji pewarna pada proses zat pewarna di dapat rata – rata untuk naphthol yaitu 150 PtCO , indigosol 53 PtCO , dan alami 416 PtCO . Tingginya zat pewarna alami dikarenakan pada proses tersebut limbah terlalu pekat.

3.3.3 Berdasarkan Limbah Lain

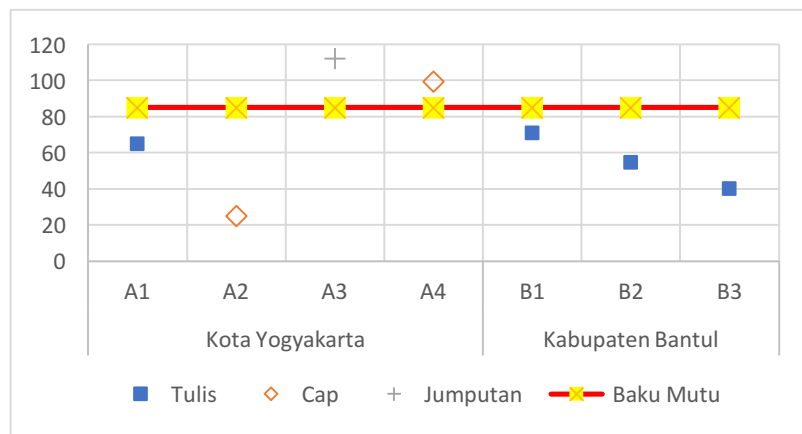
Berdasarkan limbah lain yaitu limbah garam, lilin dan campuran pada proses pembuatan batik di dapat hasil rata – rata untuk garam yaitu 662 PtCO, Lilin 198 PtCo, dan Campuran 88 PtCo. Tingginya limbah lain dari garam dikarenakan garam merupakan pengikat suatu warna untuk menghasilkan warna yang cerah sehingga pada proses sebelumnya menggunakan pewarna naphthol dan indigosol yang memiliki warna yang pekat.

3.4 BOD

Dalam parameter BOD merupakan parameter penentu keberhasilan dalam pengolahan air limbah. Semakin banyak oksigen yang di terima, semakin banyak kandungan bahan organik didalamnya (kristanto, 2002). Pengujian sampel BOD dilakukan pada tahapan pada proses pewarnaan dengan menggunakan metode wingkler. Oksigen yang di terima BOD dapat dilihat setelah di uji 5 hari

3.4.1 Berdasarkan Proses Produksi

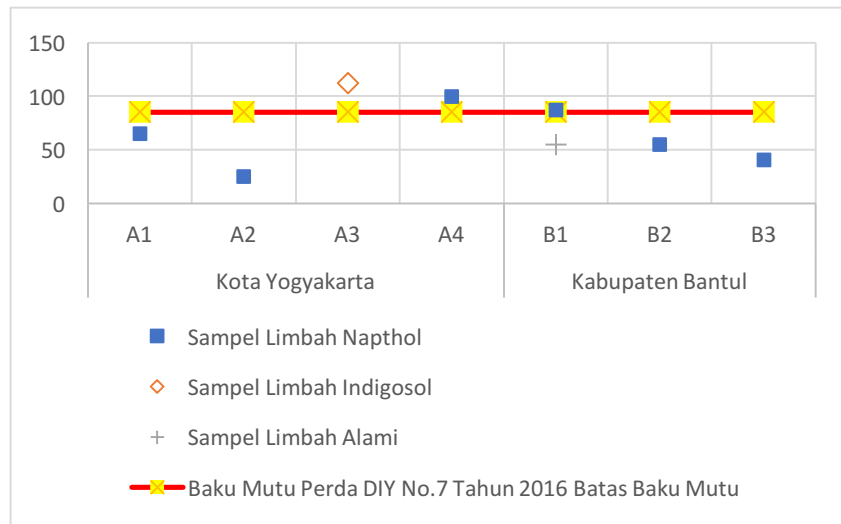
Nilai BOD maksimal berdasarkan proses metode produksi yaitu metode proses produksi batik jumputan dengan nilai BOD maksimal yaitu 112 mg/l dengan metode proses produksi batik jumputan. Dikarenakan pada proses produksi jumputan menggunakan zat pewarna indigosol. Untuk hasil uji BOD pada setiap proses produksi rata – rata untuk proses produksi tulis yaitu 58 mg/l, cap 62 mg/l, dan untuk jumputan 112 mg/l. Tingginya rata – rata hasil BOD proses produksi jumputan menggunakan bahan pewarna indigosol.



Gambar 2. Hasil Uji BOS Berdasarkan Proses Produksi

3.4.2 Berdasarkan Zat Pewarna

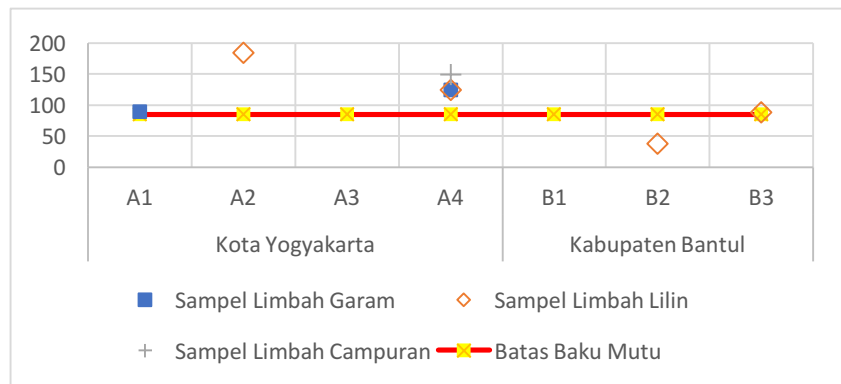
Hasil analisis BOD pada proses pewarnaan yang di lakukan pada pengujian di wilayah Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul bahwa nilai maksimal BOD terdapat pada limbah indigosol yaitu 112 mg/l. Sedangkan untuk rata - rata hasil pengujian BOD Naphthol adalah 62 mg/l, rata – rata untuk indigosol yaitu 112 mg/l, rata – rata alami yaitu 55 mg/l. tingginya zat pewarna indigosol dikarenakan pada bahan baku zat pewarna indigosol mengandung senyawa hidrokarbon. Senyawa hidrokarbon termaksud dalam senyawa organik (Budiyono, 2008).



Gambar 3. Hasil Uji BOD Berdasarkan Zat Pewarna

3.4.3 Berdasarkan Limbah Lain

Berdasarkan limbah lain batik dari proses garam, lilin, dan campuran didapat hasil BOD yang rata – rata masih melebihi baku mutu Perda DIY No.7 Tahun 2016. Untuk rata – rata BOD garam yaitu 107 mg/l, untuk lilin 109 mg/l, dan untuk campuran 149 mg/l.



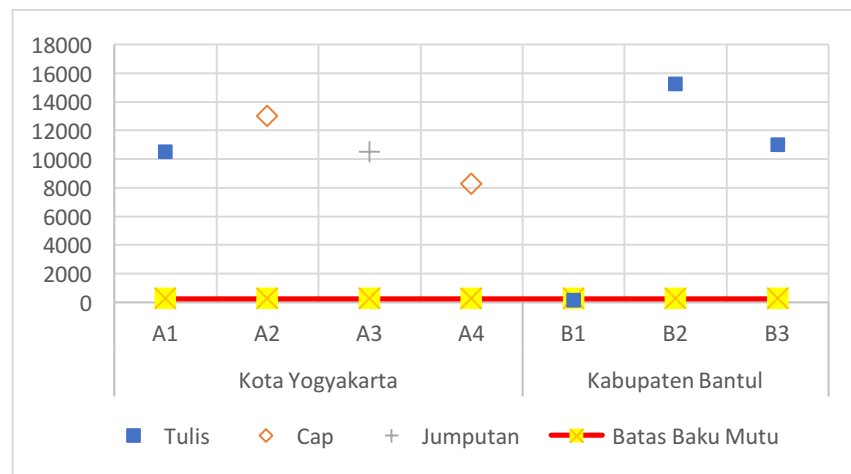
Gambar 4. Hasil Uji BOD Berdasarkan Limbah Lain

3.5 COD

Nilai COD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan mengoksidasi zat-zat organik yang terkandung di dalam air limbah menjadi karbondioksida dan uap air (Metcalf & Eddy, 1991). COD sering menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dari uji BOD karena bahan – bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD (Fardiaz, 1992).

3.5.1 Berdasarkan Proses Produksi

Nilai COD maksimal berdasarkan proses metode produksi yaitu metode proses produksi batik tulis dengan nilai COD maksimal 15250 mg/l. Dari hasil uji COD pada proses produksi untuk proses produksi tulis menghasilkan rata – rata 12063 mg/l, untuk cap 10625 mg/l dan untuk jumptan 10500 mg/l. tingginya nilai rata – rata COD pada proses produksi tulis dengan nilai 112063 mg/l dikarenakan dari rata – rata pada proses batik tulis menggunakan zat pewarna sintesis naphthol dan alami.

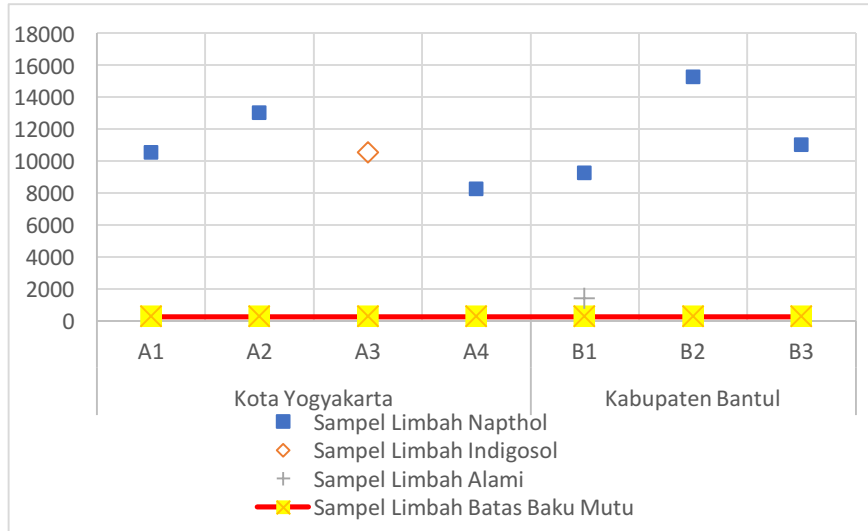


Gambar 5. Hasil Uji COD Berdasarkan Proses Produksi

3.5.2 Berdasarkan Zat Pewarna

Hasil analisis COD pada proses pewarnaan yang di lakukan pada pengujian di wilayah Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul bahwa nilai maksimal COD terdapat pada limbah naphthol yaitu 15250 mg/l. tingginya kadar COD dikarenakan pada zat pewarna naphthol merupakan zat pewarna sintesis kimia yang turunan hidrokarbon aromatic seperti benzene, toluene, naftalena, dan antrasena. Zat pewarna naphthol merupakan senyawa tidak terlarut

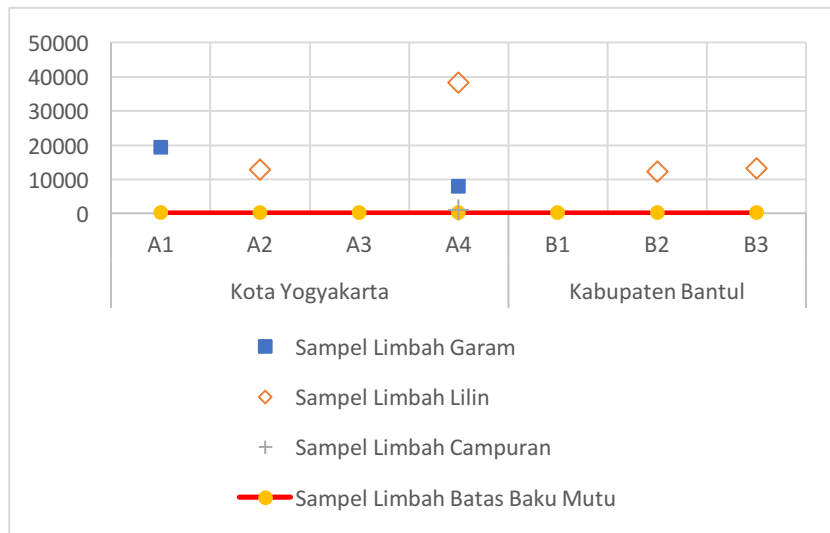
dalam air terdiri dari dua komponen dasar yaitu golongan naphthol AS (Anilid Acid) dan komponen pembangkit yaitu golongan diazonium atau garam. (Laksoni, 2012). Hasil rata – rata uji COD pada Napthol yaitu 11208 mg/l, Indigosol yaitu 10500 mg/l, dan Alami yaitu 13750 mg/l. tingginya nilai rata – rata COD pada pewarna alami dikarenakan zat pewarna alami terdapat kandungan HCL dalam ekstraksi kulit buah joho. HCL merupakan cairan kimia yang sangat korosif, berbau menyengat termaksud kimia berbahaya atau B3 (Mutia Yurida dkk, 2013).



Gambar 6. Hasil Uji COD Berdasarkan zat pewarna

3.5.3 Berdasarkan Limbah Lain

Berdasarkan hasil limbah lain dari garam, lilin, dan campuran yang merupakan termasuk limbah dari proses membuat tersebut. Di dapat nilai rata – rata pada limbah tersebut untuk limbah garam 13688 mg/l, lilin 19125 mg/l dan untuk campuran 10750 mg/l. dapat di ketahui bahwa nilai rata – rata yang paling tinggi dari limbah tersebut adalah limbah dari proses lilin. Dikarenakan pada proses produksi lilin terdapat pewarna sintesis naphthol, garam dan lilin. Untuk bahan lilin terbuat dari *paraffin* (C20-C30), lilin lebah, getah damar dan lemak hewan. (Indrianti, 2013).



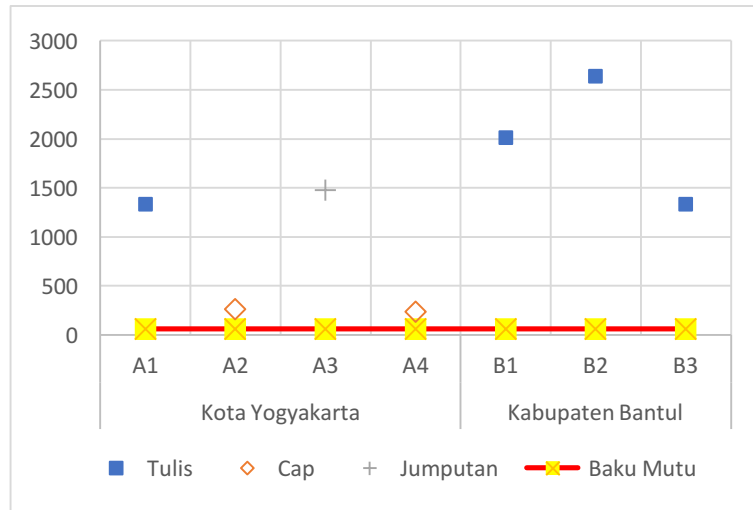
Gambar 7. Hasil Uji COD Berdasarkan Limbah Lain

3.6 TSS

Parameter TSS merupakan jumlah zat padat yang berukuran halus berupa bahan organik maupun anorganik. TSS merupakan padatan yang menyebabkan kekeruhan pada air yang bersifat tidak larut dan tidak mengendap secara langsung air (Yoga, 2018). Terjadinya pencemaran COD terhadap air sungai akan mengganggu kehidupan normal biota yang hidup didalamnya. Pencemaran yang terjadi akan membuat kualitas air menjadi menurun, sehingga daya dukung perairan tersebut terhadap organisme akuatik yang hidup didalamnya akan turun. Dampak perubahan terlihat jelas ketika ikan mati dan perubahan struktur air sungai (Naimah et al, 2014).

3.6.1 Berdasarkan Proses Produksi

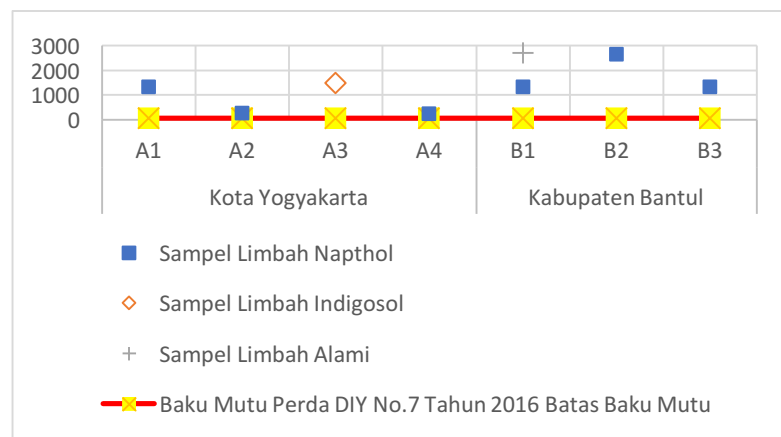
Nilai TSS maksimal berdasarkan proses metode produksi yaitu metode proses produksi batik tulis dengan nilai COD maksimal 2636 mg/l. tingginya nilai maksimal proses produksi batik dikarenakan proses produksi tulis memiliki zat pewarna naphthol dan indigosol. Berdasarkan hasil proses produksi pada uji TSS rata – rata untuk tulis yaitu 1827 mg/l, untuk cap 247 mg/l dan untuk jumptan yaitu 1473 mg/l. sehingga nilai rata – rata tertinggi adalah pada proses produksi batik tulis.



Gambar 8. Hasil Uji TSS Berdasarkan Proses Produksi

3.6.2 Berdasarkan Zat Pewarna

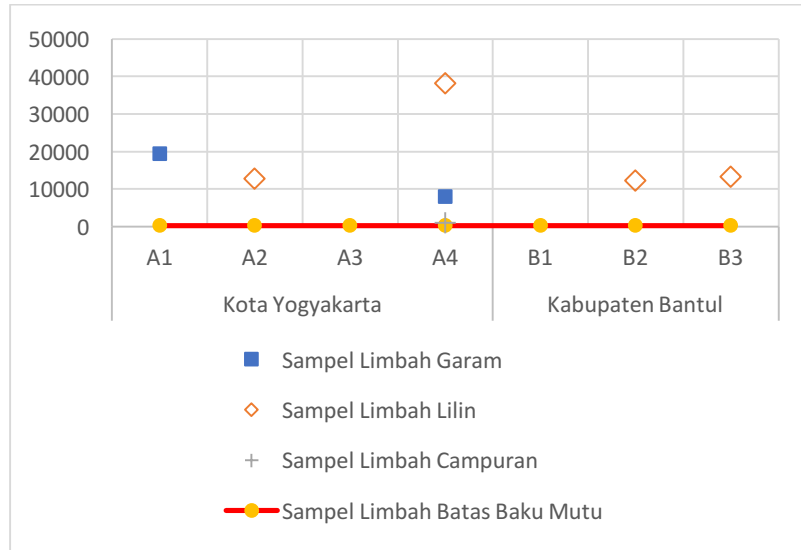
Bahwa nilai maksimal TSS terdapat pada limbah alami yaitu 2693 mg/l. Tingginya kadar TSS dikarenakan bahan pada proses ekstraksi penyaringan dari kulit buah joho masih mengendap di zat pewarna alami tersebut. Hasil rata – rata uji TSS pada Naphthol yaitu 1187 mg/l, Indigosol yaitu 1473 mg/l, dan Alami yaitu 2693 mg/l. Tingginya hasil TSS di karenakan pada pengambilan sampel limbah masih banyak padatan partikel yang halus dan melayang – layang pada sampel air, dan juga pada proses ekstraksi penyaringan dari kulit buah joho masih ada mengendap di zat pewarna alami tersebut.



Gambar 9. Hasil Uji TSS Berdasarkan Zat Pewarna

3.6.3 Berdasarkan Limbah Lain

Berdasarkan hasil TSS dari limbah lain pada batik diketahui bahwa untuk nilai rata – rata limbah garam yaitu 176 mg/l, untuk lilin 8977 mg/l dan untuk campuran yaitu 773 mg/l. Tingginya hasil uji TSS pada proses pelepasan lilin dikarenakan terdapat partikel – partikel sisa lilin yang masih tersisa di dalam air sehingga pada proses pengambilan partikel lilin tersebut terbawa pada sampel dan pada proses lilin telah melewati proses pewarnaan, garam.



Gambar 10. Hasil Uji TSS Berdasarkan Limbah Lain

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil uji kualitas proses produksi dan penggunaan warna yang dapat meminimalisirkan tingginya hasil tersebut maka untuk penggunaan proses produksi adalah proses produksi cap, dan untuk penggunaan zat pewarna menggunakan pewarna naphthol. Kelebihan dari proses produksi cap yaitu dari segi waktu tidak memakan waktu yang lama dalam pembuatan batik dan tidak rumit pada proses produksinya tersebut. Sedangkan untuk penggunaan zat pewarna naphthol merupakan jenis zat pewarna yang mudah cara pemakaiannya dan harganya relatif tidak tinggi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Budiyono dkk, 2008. *Batik Kriya: Jilid I*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Fardiaz, S., 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Indriati, 2013. *Aplikasi Teknik Batik Tulis Dengan Rumah Adat Dayak Kanayatn Pada Pembuatan Tas Wanita*. Bandung
- Kartini, I., Herliyanti, S.I., Arryanto, Y. & Chotimah. 2007. Sensitization of TiO₂ Films by Indonesian Natural 'Batik' Dyes for Dye Sensitizen Solar Cells (DSSC), Proceeding of International Conference on Chemical Sciences (ICCS-2007). MAT-23-5-ID161, Yogyakarta 24-26 May 2007.
- Kartini I., Wahyuningsih, T.D., Chotimah, 2008. *Ekstrak Klorofil Alga Sebagai Sensiter Sel Surya Tersensitisasi Pigmen Alga (TIPA)*. LPPM, Yogyakarta.
- Kurniyati, 2018. *Dinamika Industri Batik Di Kota Yogyakarta 1901 1942*, Universitas Negri Yogyakarta
- Mutia Yurida dkk, 2013. *Pengaruh kandungan CaO dari Jenis ADSORBEN Semen Terhadap Kemurnian Gliserol*
- Metcalf dan Eddy., 1991. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse*. Mc Graw Hill Book Co. Singapore
- Naimah, S., Aviandharie, S. A., Jati, B.N., Aidha, N.N.,& Cahyaningtyas, A.A. (2014). *Degradasi Zat Warna Pada Limbah Cair Industri Tekstil Dengan Metode Fotokatalitik Menggunakan Nanokomposit Tio₂ – Zeolit*. *Jurnal Kimia dan Keasaman*, 36(2), 225-236. <https://doi.org/10.1108/HRMID-01-2015-0009>
- Purwaningsih, Indah. 2008. *Pengolahan limbah Cair Industri Batik CV. Batik Indah Raradjonggrang Yogyakarta dengan Metode Elektrokoagulasi ditinjau dari Parameter Chemical Oxygen Demand (COD) dan Warna*.
- Yoga, B. A (2018) *Analisis Kualitas Air Tanah Dengan Parameter COD di Sekitar Pabrik Gula Madukismo*, (20), 1-9.