

Jonphosy: Alat Penjernih Limbah Batik Cair Berbasis Fotokatalis N-TiO₂-Kitosan Sebagai Metode Dalam Mengatasi Permasalahan Limbah Batik Cair

Emas Agus Prastyo Wibowo

Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang

* E-mail: emasagus@ymail.com

Abstrak. Batik merupakan ikon didaerah pekalongan, bahkan kota ini dijuluki sebagai kota batik. Hal ini dikarenakan 70 persen pasokan batik di indonesia berasal dari daerah ini. Namun, limbah yang dihasilkan dari produksi batik ini lama kelamaan akan menyebabkan pencemaran yang berasal dari proses pewarnaannya sehingga menimbulkan masalah bagi warga di pekalongan karena limbah itu membuat mutu lingkungan sekitar menjadi turun. Berbagai macam tindakan telah dilakukan untuk mengatasi masalah ini, baik itu metode konvensional maupun metode elektrokimia, namun kedua metode itu belum bisa berjalan efisien dikarenakan membutuhkan biaya yang besar dan sukar di terapkan dimasyarakat. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk membeikan solusi yang lebih efektif dalam penanganan limbah batik cair dengan sebuah alat pendegradasi limbah batik cair berbasis fotokatalitik N-TiO₂/kitosan, yang lebih murah dan bisa diterapkan dimasyarakat. Selain itu, kitosan sendiri memiliki berbagai macam manfaat yakni untuk pengolahan limbah cair terutama bahan sebagai bersifat resin penukar ion untuk meminimalisasi logam-logam berat, mengkoagulasi minyak/lemak, serta mengurangi kekeruhan, penstabil minyak, rasa dan lemak dalam produk industri pangan.

Kata Kunci: *Batik, Fotokatalitik, N-TiO₂*

1. Pendahuluan

Batik merupakan salah satu warisan budaya yang telah diakui oleh UNESCO karena dianggap warisan budaya yang diwariskan secara turun temurun dan mengandung makna filosofi yang mendalam serta memiliki corak yang khas setiap daerahnya. Hampir setiap hari di setiap sudut Kota Pekalongan, pembatik tua dan muda, laki-laki dan perempuan, bergelut dengan aroma lilin (malam) dan pewarna, untuk menghasilkan lembar demi lembar kain batik.

Masyarakat mengakui, Pekalongan sebagai salah satu pusat batik nasional. Sekitar 70 persen pasokan batik di Indonesia berasal dari wilayah itu. Data Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi, dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) Kota Pekalongan, menunjukkan, hingga semester II tahun 2012, jumlah industri batik di daerah itu sebanyak 634 unit usaha, dengan 9.992 tenaga kerja. Di luar industri batik, juga terdapat ratusan industri lain yang mendukung industri batik, antara lain industri tenun, aksesoris, tekstil, dan bordir.

Tak hanya di Kota Pekalongan, industri batik juga menyebar di Kabupaten Pekalongan, jumlah tenaga kerja batik (tulisan dan cap) di Kabupaten Pekalongan diperkirakan mencapai 25.000 orang. Kebanyakan, transformasi budaya batik di Pekalongan disebabkan faktor kekerabatan atau keturunan. Mereka belajar membatik secara turun-temurun, dari orang tua sebelumnya [1].

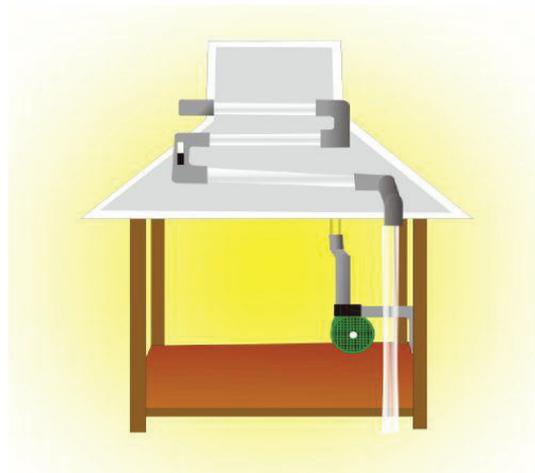
Namun demikian, industri batik dan tekstil menghasilkan limbah cair yang keruh dan pekat karena proses pewarnaannya. Selain kandungan zat warnanya tinggi, limbah industri batik dan tekstil juga mengandung bahan-bahan sintetik yang sukar larut atau sukar diuraikan. Limbah zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil umumnya merupakan senyawa organik non-biodegradable, yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terutama lingkungan perairan. Senyawa zat warna di lingkungan perairan sebenarnya dapat mengalami dekomposisi secara alami oleh adanya cahaya matahari, namun reaksi ini berlangsung relatif lambat, karena intensitas cahaya UV yang sampai ke permukaan bumi relatif rendah sehingga akumulasi zat warna ke dasar perairan atau tanah lebih cepat daripada fotodegradasinya. Limbah batik tersebut juga mengandung logam berat Cr (VI), yang merupakan salah satu jenis limbah berbahaya, dapat berasal dari industri cat, pelapisan logam (electroplating), dan

penyamakan kulit (leather tanning). Krom terdapat di alam dalam dua bentuk oksida, yaitu Cr (VI) atau chromium hexavalent dan Cr (III) atau chromium trivalent. Cr (VI) mudah larut. Dalam makalah ini peneliti menemukan metode baru untuk mengolah limbah batik dengan cara penjernihan limbah cair batik berbasis fotokatalitik N-TiO₂/kitosan sebagai metode efektif dalam mengatasi permasalahan limbah batik cair di Pekalongan. Hal ini disebabkan TiO₂ bersifat inert baik secara kimia maupun biologi, tidak beracun, stabil terhadap korosi, serta harganya relatif murah.

2. Metode

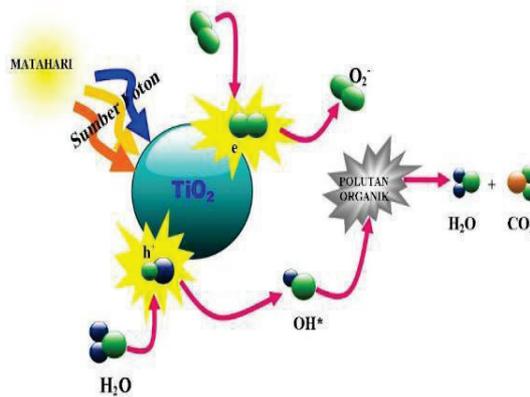
Nanohybrid TiO₂-kitosan dengan cara 1 g TiO₂ itu tersebar di 100 mL 1% (v / v) asam asetat, dimana TiO₂ berubah menjadi ion Ti₄. Untuk ini, 1 g kitosan ditambahkan dan disonikasi selama 30 menit, dan diaduk terus menerus hingga sol jelas diperoleh. NaOH solusi (1M) kemudian ditambahkan tetes demi tetes sampai larutan mencapai pH 10 [2]. Untuk *doping* dengan N dilakukan dengan metode yakni campuran yang telah mencapai pH 10 diaduk menggunakan *magnetik stirrer* yang diikuti dengan penambahan larutan diethylamine (C₄H₁₁N, 99% Merck) [3]. Endapan yang terbentuk dipanaskan pada 80°C selama 5 jam, disaring, dicuci dengan aquades, dan dikeringkan dalam oven pada 60° C selama semalam

3. Pembahasan



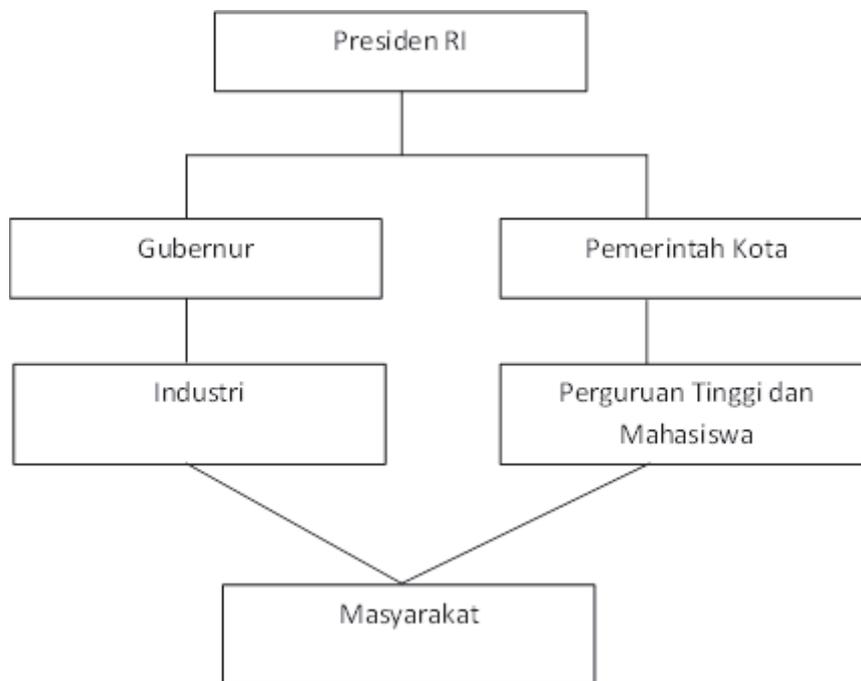
Gambar 1. Desain Alat JONPHOSY

Alat ini tersusun atas beberapa pipa yang saling terkait sebagai jalannya air sungai yang bercampur limbah. Pada alat tersebut terdapat pompa air yang akan menyedot air limbah batik kedalamnya. Kemudian didalamnya terdapat N-TiO₂/kitosan yang dapat menguraikan limbah batik tersebut. N-TiO₂ akan berfungsi jika terkena sinar matahari. Pada saat musim hujan sinar matahari bisa diganti dengan lampu. Air sungai yang telah melewati alat ini akan keluar sebagai air yang sudah tidak bercampur dengan limbah dan aman bagi lingkungan.



Gambar 2. Mekanisme Reaksi Fotokatalis N-doped TiO₂/ kitosan

Berdasarkan reaksi fotokatalis dihasilkan radikal OH . Radikal OH tersebut merupakan zat super oksida sehingga dapat mengoksidasi berbagai logam berat dan bakteri sehingga bakteri disekeliling kaca yang dilapisi N-doped TiO₂ akan mati dan logam berat pada ikan dan kerang akan tereduksi menjadi tidak berbahaya. Mekanisme alat ini yang ditunjukkan gambar 1 adalah ketika plat pipa yang telah dilapisi N-Doped TiO₂/kitosan disinari oleh cahaya matahari maka diruang penyimpanan atau didalam pipa akan terdapat senyawa super oksida. Senyawa super oksida tersebut akan mengoksidasi bakteri yang berada di ruang penyimpanan sehingga bakteri tersebut akan mati. Material N-doped TiO₂/kitosan merupakan katalis sehingga reaksi fotokatalis tersebut dapat terus berlangsung secara kontinyu [4].



Gambar 3. Stake Holder implementasi JONPHOSY

Keterangan :

1. Pihak pertama yang terkait dengan pembuatan Jonphosi adalah Presiden RI. Presiden berperan menyetujui semua kebijakan yang diajukan oleh pemerintah daerah atau lembaga lain. Selain itu, Presiden juga dapat berperan sebagai penentu kebijakan atas permasalahan yang dialami oleh masyarakat.
2. Pihak kedua yang terkait dalam pembuatan Jonphosi adalah pemerintah daerah. Pemerintah daerah meliputi Gubernur Pekalongan ataupun pemerintah kota Pekalongan. Dalam hal ini, Gubernur Pekalongan dan pemerintah kota Pekalongan memiliki kedudukan yang sama. Keduanya berperan sebagai penentu kebijakan terkait masalah-masalah yang ada, seperti masalah limbah pabrik batik yang mencemari lingkungan.
3. Pihak ketiga yang terkait dengan pembuatan Jonphosi adalah Industri. Industri merupakan pihak yang mencemari lingkungan. Dengan adanya Jonphosi, Industri akan memiliki beberapa keuntungan, yaitu Industri menjadi lebih mudah dalam pengolahan limbah, dan limbah industri akan menjadi lebih ramah lingkungan.
4. Pihak keempat yang terkait dengan pembuatan Jonphosi adalah mahasiswa dan Perguruan Tinggi. Dalam hal ini, mahasiswa berperan dalam perancangan dan pembuatan Jonphosi dengan persetujuan Perguruan Tinggi.
5. Pihak kelima yang terkait dengan pembuatan Jonphosi adalah masyarakat. Masyarakat adalah pihak yang akan memperoleh keuntungan dari adanya Jonphosi. Jika limbah pabrik dapat berkurang, maka aktivitas masyarakat menjadi tidak terganggu karena air sungai menjadi bersih

4. Kesimpulan

1. JONPHOSY (*Joglo Water with Photocatalytic System*) merupakan alat berbasis fotokatalitik N-TiO₂/Kitosan. Desain alat ini terdiri dari sistem distilasi air dengan pipa paralon, pompa air, dan cahaya bisa memakai cahaya matahari ataupun lampu.
2. Penggunaan JONPHOSY sangat tepat untuk masyarakat karena terjangkau, murah, ramah lingkungan, investasi jangka panjang dan teknologi yang mudah dioperasikan.

5. Daftar Referensi

- [1] Dae-Hee A., Won-Seok C. Dan Tai-II Y. 1999. Dyestuff Wastewater Treatment Using Chemical Oxidation, Physical Adsorption And Fixed Bed Biofilm Process, *Process Biochemistry* 34: 429–439.
- [2] Haldorai, Yuvaraj., Jae-J.S. 2014. Novel Chitosan-TiO₂ Nanohybrid: Preparation, Characterization, Antibacterial, And Photocatalytic Properties *Polymer Composites* 712–749
- [3] Lestari, D.N. 2009. Studi Preparasi dan Karakterisasi N-doped TiO₂ dengan Metode Sol Gel Menggunakan Prekursor Titanium Iso Propoksida (TTIP) dan Diethylamine (DEA)
- [4] Laksono, F.B. 2014. *Alat Pengawet dan Pereduksi Logam Berat Berbahaya pada Ikan dan Kerang Hemat Energi Berbasis nano N-Doped TiO₂*. Semarang: Universitas Diponegoro