

**PEMANFAATAN ARANG KAYU GELAM SEBAGAI ADSORBEN
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS AIR LIMBAH ZAT WARNA
KAIN JUMPUTAN DI SENTRA INDUSTRI KAMPUNG KAIN KELURAHAN TUAN KENTANG
KECAMATAN SEBERANG ULU 1 KERTAPATI KOTA PALEMBANG**

Lisa Nopilda

Universitas PGRI Palembang
e-mail: lisachem94@gmail.com

Abstrak— Telah dilakukan penelitian Pemanfaatan Arang Kayu Gelam sebagai Adsorben untuk Meningkatkan Kualitas air limbah zat warna kain jumputan di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kecamatan Seberang Ulu 1 Kertapati Kota Palembang dengan perlakuan kombinasi variasi waktu kontak antara 1 jam sampai 3 jam dan waktu aktivasi arang dengan penjemuran di bawah sinar matahari antara 2 jam sampai 4 jam menunjukkan berpengaruh nyata terhadap kualitas air limbah menjadi baik. Suhu dari 32.3 °C turun menjadi 29,2 °C. pH air limbah dari 6,1 menjadi 6,9 mendekati pH netral 7. Padatan terlarut (TDS) turun 483 ppm menjadi 417 ppm dan ion- ion terlarut (EC) dalam air limbah turun dari 1011 mS menjadi 945,7 mS. Efektifitas adsorben arang kayu dalam menyerap ion-ion dalam limbah dengan kombinasi kombinasi variasi waktu kontak antara 1 jam sampai 3 jam dan waktu aktivasi arang dengan penjemuran di bawah sinar matahari antara 2 jam sampai 4 jam menunjukkan nilai optimum pada kombinasi T₃A₁ yakni pada waktu kontak 3 jam dan waktu aktivasi arang 1 jam.

Kata Kunci— Adsorben, Kualitas Air Limbah, TDS, pH, EC dan Suhu

Abstract— *Research has been carried out on the use of Gelam Wood Charcoal as an Adsorbent to Improve the Quality of Woven Dyestuffs in the Center of Industrial Village of Kelurahan Tuan Kentang, Seberang Ulu District 1 Kertapati, Palembang City with a combination treatment of contact time variations of 1 hour to 3 hours and activation time of charcoal with drying in the sun between 2 hours to 4 hours shows a significant effect on the quality of wastewater to be good. Temperatures from 32.3 oC dropped to 29.2 oC. The pH of wastewater from 6.1 to 6.9 is close to neutral pH 7. Soluble solids (TDS) drop from 483 ppm to 417 ppm and dissolved ions (EC) in wastewater drop from 1011 mS to 945.7 mS. Effectiveness of wood charcoal adsorbent in absorbing ions in waste with a combination combination of variations in contact time between 1 hour to 3 hours and activation time of charcoal with drying in the sun between 2 hours to 4 hours shows the optimum value in combination T₃A₁ ie at contact time 3 hour and 1 hour char activation time.*

Keywords— *Adsorbent, Waste Water Quality, TDS, pH, EC and Temperature*

PENDAHULUAN

Provinsi Sumatera Selatan, Sang Bumi Sriwijaya dengan ibu kotanya Palembang akan kembali menggaungkan namanya ke kancah internasional. Tahun 2018 Palembang akan menjadi tuan rumah perhelatan akbar Asian Games bersama Kota Jakarta. Kompetisi olahraga sekaliber Asian Games diharapkan tak hanya meningkatkan fasilitas dan infrastruktur di

segala bidang juga meningkatkan ekonomi warga Sumatera Selatan. Salah satunya melalui kerajinan tradisionanyal yakni kerajinan kain tenun.

Palembang merupakan kota yang memiliki berbagai macam industri kerajinan tradisional, salah satunya industri tenun kain seperti industri kain songket Palembang dan kain jumputan. Kain Tenun Pelangi atau

Jumputan sudah sangat terkenal, beraneka ragam dan sangat indah. Kerajinan tenun ini dihasilkan dengan cara menjumput atau mengikat kain dengan erat (*tie and dye*) lalu mencelupkan kain dengan aneka jenis warna lalu direbus, setelah itu kain dilepaskan dari ikatan dan dijemur (Septiani, 2013).

Pada umumnya teknik menambahkan zat warna pada kain jumputan menggunakan zat warna sintetis yang berbahaya bagi lingkungan. Menurut Alkadasi (2004) dalam Kalsum (2014), dalam proses produksinya, industri tenun kain banyak menggunakan zat pewarna yang mengandung logam diantaranya Fe (besi), Pb (timbal), Cd (Kadmium) dan Cr (Krom).

Wardhana (2004) menjelaskan limbah dari industri tekstil merupakan salah satu sumber pencemar logam berat yang dihasilkan dari proses pencelupan dan pewarnaan. Adanya pencemaran lingkungan akibat limbah yang dihasilkan dari proses industri mengakibatkan terganggunya keseimbangan lingkungan (Luhardikusumah, 2008).

Semakin meningkatnya pembangunan di berbagai bidang industri dan perdagangan, maka akan cenderung penggunaan bahan berbahaya dan beracun di dalam proses industri semakin meningkat. Konsekuensinya limbah berbahaya dan beracun/B3 yang dikeluarkan dari kegiatan tersebut akan menimbulkan pencemaran lingkungan, apabila tidak dikelola dengan baik. Pencemaran lingkungan itu tentunya berdampak negatif terhadap kesehatan

masyarakat (Oginawati, 2002).

Usaha-usaha yang dilakukan untuk mengurangi kadar pencemar pada perairan biasanya dilakukan melalui kombinasi proses biologi, fisika dan kimia. Pada proses fisika, dilakukan dengan mengalirkan air yang tercemar ke dalam bak penampung yang telah diisi campuran pasir, kerikil serta ijuk. Hal ini lebih ditujukan untuk mengurangi atau menghilangkan kotoran kasar dan penyisihan lumpur. Pada proses kimia, dilakukan dengan menambahkan bahan-bahan kimia untuk mengendapkan zat pencemar misalnya. Namun penambahan bahan kimia ini dapat memicu pencemaran yang baru. Contohnya penambahan $Al_2(SO_4)_3$ sebagai bahan pengendap ion yang terlarut dalam air. Penambahan bahan tersebut jika berlebihan menyebabkan sisa ion Al^{3+} maupun SO_4^{-2} yang tidak menjadikan bahan pencemar baru di lingkungan perairan (Setiawan, 2010).

Salah satu usaha yang efisien dan banyak digunakan untuk penurunan kadar logam di perairan adalah dengan sistem adsorpsi. Bahan adsorben yang sering digunakan antara lain karbon aktif, lempung, batu cadas, tanah diatomae, zeolit dan lain-lain. Namun, bahan-bahan tersebut relatif sulit diperoleh dan khususnya karbon aktif mempunyai harga yang cukup mahal. Oleh karena itu, penelusuran terhadap material baru yang lebih murah, mudah didapat serta mempunyai daya adsorpsi besar sangat perlu diupayakan (Sukarta, 2008).

Riapanitra (2010) telah melakukan penelitian penggunaan arang batok kelapa untuk menurunkan kadar logam krom di

daerah Obyek Wisata Baturraden. Penggunaan arang sebagai adsorben yang memiliki sifat penukar ion diharapkan dapat meningkatkan performa dalam menurunkan kadar logam berat pada perairan. Arang digunakan tanpa pengaktifan kimia merupakan solusi praktis agar masyarakat mudah memanfaatkannya, dan biaya pembuatannya lebih murah dibandingkan arang aktif. Pemanfaatan arang kayu untuk adsorpsi zat warna pada limbah cair belum banyak dilakukan. Hasil penelusuran pustaka, penelitian adsorpsi zat warna dari limbah cair menggunakan zeolit dapat digunakan untuk melakukan proses adsorpsi logam nikel (Ni) dan Tembaga (Cu) serta limbah zat warna (Sutrisno, dkk, 2014).

Teknologi pengolahan limbah yang ada di pasar, sebagian besar adalah merupakan paket teknologi, oleh karena itu di dalam pemilihan teknologi, sebaiknya dilakukan dahulu semacam penelitian untuk mengetahui karakter limbah yang akan diolah. Dengan mengetahui karakter limbah kita akan menentukan proses pengolahan limbah yang akan dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk proses pengolahan, bahan dan energi yang akan digunakan, biaya konstruksi dan operasi yang akan dikeluarkan. Pengetahuan akan teknologi pengolahan limbah penting agar tidak terjadi pemborosan yang berakibat kerugian. (Herlambang, 2006).

Wawancara yang dilakukan kepada beberapa pengerajin/penenun kain jumputan yang tinggal di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang di pinggiran Sungan

Musi, didapatkan data bahwa mereka tidak mengetahui bahaya limbah zat warna dari proses kerajinan kain yang mereka buat dan menganggap tidak masalah jika limbah itu langsung dibuang ke sungai atau selokan.

Berdasarkan uraian di atas dan mengingat masih rendahnya pengetahuan dalam mengelola limbah, salah satunya limbah dari industri tenun kain songket dan jumputan dengan bahan yang mudah di dapat dan biayanya murah maka penulis tertarik melakukan penelitian Pemanfaatan Arang Kayu Gelam sebagai Adsorben untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Zat Warna Kain Jumputan di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kecamatan Seberang Ulu 1 Kertapati Kota Palembang.

Perumusan Masalah

Masalah yang ditimbulkan akibat kegiatan pewarnaan, pencelupan hingga pencucian produk jadi pada industri kain jumputan menyebabkan terjadinya pencemaran di perairan, diantara bahan pencemar tersebut adalah logam berat seperti Cd, Cr Pb, As, Cu dan Zn. Limbah tersebut merupakan sumber pencemaran lingkungan apabila air limbahnya langsung dibuang ke selokan atau sungai tanpa diolah terlebih dahulu.

Salah satu upaya untuk mengatasi bahan tercemar tersebut dengan menggunakan bahan adsorben yang berasal dari arang kayu gelam. Berdasarkan kemampuan adsorben tersebut dalam menyerap limbah zat warna, maka dalam penelitian ini membahas tentang :

1. Pengaruh kombinasi antara lama waktu kontak dan lamanya aktivasi arang kayu gelam dalam menyerap ion – ion terlarut terhadap sampel limbah zat warna dari industri kerajinan kain tenun jumputan di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang .
2. Pengaruh penambahan adsorben arang kayu gelam terhadap kualitas air limbah zat warna ditinjau dari parameter : suhu, pH, padatan terlarut (TDS) dan ion-ion terlarut (EC) terhadap industri kerajinan kain tenun jumputan di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang .

Hipotesa

1. Semakin lama kombinasi waktu kontak antara adsorben arang kayu gelam dan aktivasi arang kayu gelam terhadap sampel limbah zat warna dari industri kerajinan kain tenun jumputan di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang, maka semakin banyak ion-ion terlarut yang terserap oleh adsorben.
3. Penambahan adsorben arang kayu gelam akan meningkatkan kualitas air ditinjau dari parameter : suhu, pH, padatan terlarut (TDS) dan ion-ion terlarut (EC) terhadap sampel limbah zat warna dari industri kerajinan kain tenun jumputan di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah

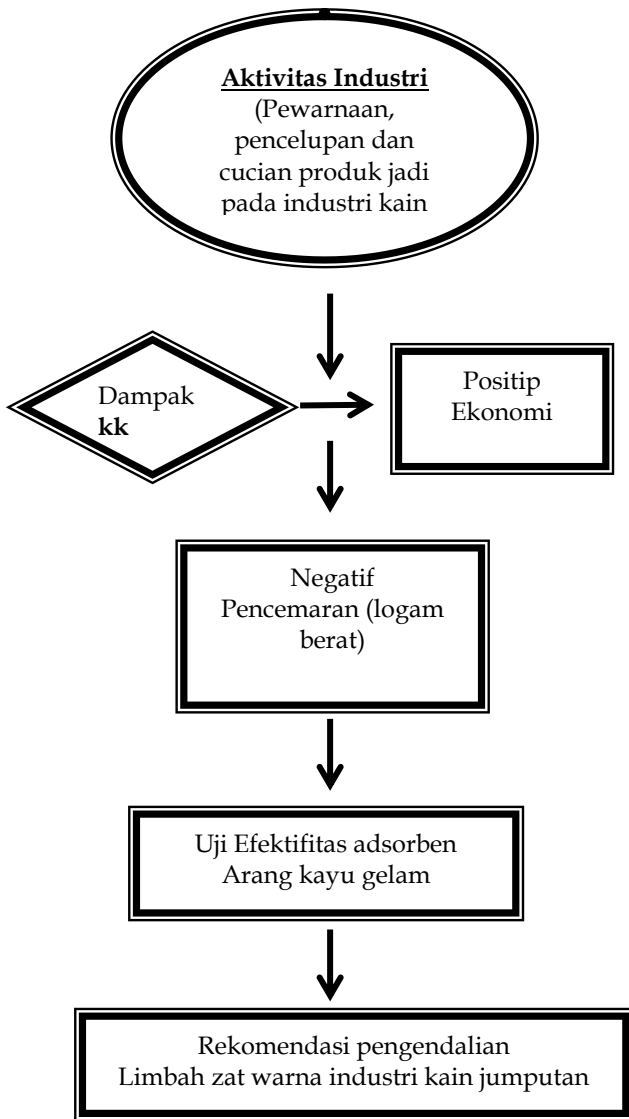
tersebut diatas, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Mengkaji pengaruh kombinasi lama waktu kontak dan waktu aktivasi antara adsorben arang kayu gelam terhadap terserapnya ion-ion terlarut terhadap sampel limbah zat warna dari industri kerajinan kain tenun jumputan di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang.
4. Mengkaji pengaruh kombinasi lama waktu kontak dan waktu aktivasi antara adsorben arang kayu gelam terhadap kualitas air limbah zat warna dari industri kain tenun jumputan di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang .

Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai penggunaan adsorben arang kayu gelam dalam menyerap ion – ion pada limbah zat warna.
2. Memberikan informasi mengenai penggunaan adsorben arang kayu gelam dalam memperbaiki kualitas air limbah dari industri kerajinan kain tenun jumputan.
3. Memberikan bahan pertimbangan bagi pengambil kebijakan dalam pengelolaan limbah zat warna dari industri kerajinan kain tenun jumputan.

Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Bulan Januari 2019. Pengambilan sampel limbah cair zat warna di salah satu pengerajin kain tenun jumputan daerah Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kecamatan seberang Ulu 1 Kertapati Kota Palembang. Sampel berupa air limbah hasil pewarnaan dari selokan yang diberi perlakuan dengan penambahan adsorben arang kayu gelam dan air limbah hasil pewarnaan dari selokan tanpa perlakuan sebagai kontrol, Peneliti juga

mengambil air dari sumur penduduk, air limbah pencelupan kain sebelum dibuang di selokan dan air ledeng (PAM) sebagai pembanding.

Selanjutnya dilakukan pengukuran: kualitas air limbah meliputi temperatur dengan termometer, pH dengan pH meter, kelarutan zat padat dalam air dengan TDS dan ion – ion logam terlarut dalam air dengan EC pada sampel kontrol (sebelum perlakuan penambahan arang sebagai adsorben), serta air dari sumur penduduk, air limbah pencelupan kain sebelum dibuang di selokan dan air ledeng (PAM) sebagai pembanding.

Persiapan sampel, aktivasi arang dengan penjemuran pada sinar matahari, dan penyerapan adsorben arang kayu gelam terhadap sampel limbah cair zat warna kain tenun jumputan serta pengukuran suhu, pH, kelarutan zat padat dalam air dan ion-ion terlarut dalam air dilaksanakan di Laboratorium Kimia SMK Negeri 1 Suak Tapeh Kabupaten Banyuasin.

Jenis penelitian ini merupakan eksperimen dilakukan di dalam laboratorium. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan kombinasi 3 perlakuan lama kontak larutan limbah dengan adsorben arang (1; 2; 3 jam) dengan 3 kali perulangan dan 3 perlakuan lama aktivasi arang dengan penjemuran di bawah terik matahari (2; 3; 4 jam) dengan 3 kali perulangan terhadap masing-masing sampel. Rancangan data yang akan didapat dari pengukuran dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Rancangan Data yang akan Diambil

T ₁ / A ₁	A ₁	A ₂	A ₃
T ₁	T ₁ A ₁	T ₁ A ₂	T ₁ A ₃
T ₂	T ₂ A ₁	T ₂ A ₂	T ₂ A ₃
T ₃	T ₃ A ₁	T ₂ A ₂	T ₃ A ₃

Keterangan

- T₁ : waktu kontak 1 jam
- T₂ : waktu kontak 2 jam
- T₃ : waktu kontak 3 jam
- A₁ : waktu aktivasi 2 jam
- A₂ : waktu aktivasi 3 jam
- A₃ : waktu aktivasi 4 jam

Tabel 3. Rancangan Data yang Akan Diambil Hasil Pengundian

No	Perlakuan	Ket
1	T ₂ A ₁	3 x perulangan
2	T ₁ A ₁	
3	T ₁ A ₃	
4	T ₃ A ₁	
5	T ₂ A ₃	
6	T ₂ A ₂	
7	T ₃ A ₃	
8	T ₁ A ₂	
9	T ₃ A ₂	

Keterangan

- T₁ : waktu kontak 1 jam
- T₂ : waktu kontak 2 jam
- T₃ : waktu kontak 3 jam
- A₁ : waktu aktivasi 2 jam
- A₂ : waktu aktivasi 3 jam
- A₃ : waktu aktivasi 4 jam

Alat dan Bahan

Erlenmeyer 250 mL, gelas ukur 100 mL, mortar besar, corong, pipet tetes, neraca digital, spatula, ayakan dengan ukuran 40 mesh dan kaca arloji.

Alat untuk pengukuran

Termometer, pH meter, TDS dan EC

Bahan

Arang kayu gelam, benang, jarum jahit, benang wol, dan kertas saring whatman.

Persiapan Adsorben, dan Sampel

Persiapan Aktivasi Adsorben

Arang kayu diperoleh dari pasar tradisional dibersihkan dari kotoran dan diangin-anginkan, kemudian dihaluskan/ penggilingan dengan mortar selanjutnya diayak dengan ukuran ayakan 40 mesh. Hasil saringan kemudian dibagi 3 untuk dijemur di bawah sinar matahari dengan 3 variasi lamanya penjemuran yaitu 2 jam, 3 jam dan 4 jam. Setelah kering di simpan dalam toples dan ditutup rapat.

Persiapan Adsorben

Arang kayu kemudian ditimbang masing-masing 1 gram. Pembuatan bungkus adsorben, dengan cara kertas saring dipotong persegi ukuran 10 cm x 10 cm kemudian dijahit dengan benang wol membentuk kantong seperti teh celup dengan benang terjantai. Kemudian arang 1 gram dimasukkan ke dalam kantong yang dibedakan menjadi 3 variasi lamanya penjemuran yaitu 2 jam, 3 jam dan 4 jam.

D.3. Persiapan Sampel

Sampel disaring dengan kertas saring kemudian didiamkan 1 hari agar kotorannya terendapkan dan disaring kembali kemudian dimasukkan ke dalam botol. Sampel siap digunakan. Untuk pengukuran sampel diambil masing-masing 100 ml, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL

Prosedur Percobaan

Uji Kombinasi Waktu Kontak dan Lama Aktivasi adsorben Arang dengan Sampel Limbah Cair Zat warna Kain Tenun Jumputan

Bertujuan untuk menentukan kombinasi waktu kontak optimum dan lamanya aktivasi adsorben arang kayu gelam yang dibutuhkan dalam menyerap ion-ion logam terlarut dalam limbah cair zat warna kain dengan masing-masing volume 100 mL. Sedangkan Lamanya waktu kontak dengan adsorben divariasikan antara 1, 2, dan 3 jam, serta banyaknya bahan adsorben 1 gr. Lamanya aktivasi arang divariasikan 2, 3, dan 4 jam. Masing-masing adsorben di dalam kantong dicelupkan kedalam gelas

erlenmeyer 250 ml yang berisi larutan sampel 100 mL, kemudian diaduk diberi label; sesuai tabel 3. Dilakukan tiga kali perulangan, Setelah waktu kontak, adsorben diambil dari erlenmeyer dan ditutup rapat dengan plastik dan siap diukur.

Pengumpulan Data

Pengumpulan Data Kualitas Limbah Setelah Penyerapan Adsorben

Penentuan kualitas air limbah setelah penyerapan oleh adsorben dengan melakukan pengukuran suhu, pH, padatan terlarut dan ion-ion logam didalam air dimasukkan ke dalam tabel dan dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 Data Pengukuran Kualitas Air Limbah Kain Tenun Jumputan

No	Perlakuan	Suhu (°C)				pH				TDS (ppm)				EC (mS)			
		1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X
1	T ₂ A ₁																
2	T ₁ A ₁																
3	T ₁ A ₃																
4	T ₃ A ₁																
5	T ₂ A ₃																
6	T ₂ A ₂																
7	T ₃ A ₃																
8	T ₁ A ₂																
9	T ₃ A ₂																

Analisa SidikRagam (Anova) dengan SPSS

Untuk melihat pengaruh perlakuan daya serap adsorben terhadap limbah zat warna kain tenun jumputan dilakukan analisis sidik ragam Anova dua (2) faktor (waktu kontak dan waktu aktivasi arang dengan penjemuran) didapatkan nilai F hitung.

3. Hasil Dan Pembahasan

Uji Pendahuluan

Pengukuran Kualitas Air Pada Sampel Kontrol (Tampa Perlakuan), Sampel Air Celupan Kain, Sampir Sumur Penduduk dan Sampel Air Ledeng (PAM)

Penentuan kualitas air pada sampel kontrol dan pembandingan dilakukan dengan volume larutan masing-masing sampel 100 ml. Dilakukan pengukuran suhu, pH, padatan terlarut dalam air dan ion-ion terlarut dalam air . Data hasil pengukuran dapat dilihat pada

tabel 5, tabel 6, tabel 7 dan tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 5. Parameter Kualitas Air Pada Limbah Kontrol (Tanpa Perlakuan)

Parameter Kualitas Air															
Suhu (oC)				pH				TDS (ppm)				EC (ms)			
1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄
33	31	33	32,33	6,2	6,1	6,1	6,13	484	484	485	484,33	1010	1012	1013	1011,67

Tabel 6. Parameter Kualitas Air Hasil Pencelupan/Rebusan Sebelum Dibuang di Selokan

Parameter Kualitas Air															
Suhu (oC)				pH				TDS (ppm)				EC (ms)			
1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄
29	29	29	29,00	6,2	6,4	6,6	6,40	206	205	206	205,00	306	305	305	305,33

Tabel 7. Parameter Kualitas Air Pada Salah Satu Sumur Penduduk

Parameter Kualitas Air															
Suhu (oC)				pH				TDS (ppm)				EC (ms)			
1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄
29	29	29	29,00	6,1	6,0	6,1	6,07	215	216	216	215,67	302	303	302	302,33

Tabel 8 Parameter Kualitas Air Ledeng (PAM)

Parameter Kualitas Air															
Suhu (oC)				pH				TDS (ppm)				EC (ms)			
1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄
30	30	29	29,50	5,9	6,0	6,0	5,97	65	65	65	65,00	79	79	79	79,00

Dari tabel 5, kualitas air hasil limbah pewarnaan kain jumptan yang dibuang diselokan nantinya akan mengalir ke sungai, jika dibandingkan dengan air ledeng (PAM) pada tabel 8, terlihat suhu, dan pH nya lebih tinggi bahkan padatan terlarut (TDS) dan ion-ion terlarut (EC) nya sangat tinggi. Air minum sebaiknya netral, tidak asam/basa, untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi. Air adalah bahan pelarut yang baik

sekali, maka dibantu dengan pH yang tidak netral, dapat melarutkan berbagai elemen kimia yang dilaluinya. Berdasarkan SNI AMDK dan EC rules, air yang baik pH-nya antara 6 sampai 8, air mineral 6,5 sampai 8,5 dan air demineral 5,0 sampai 7,5 (Armilah, 2015). Pada tabel 5, 6 dan 7 terlihat pH air berkisar 6,1 sampai 6,4 artinya kualitas air ditinjau dari pH baik dan layak untuk dikonsumsi.

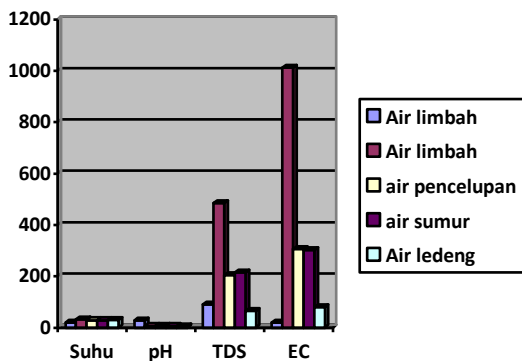
Sedangkan suhu air yang baik toleransinya +3 dari suhu udara luar (27 °) artinya suhu yang lebih tinggi dari 30°C menunjukkan air yang tercemar meskipun tidak terlalu berbahaya bagi kesehatan tetapi di perairan luas bisa membuat hewan-hewan yang rentan bisa mati. Pada tabel 5 suhu air limbah mencapai 33 °C, artinya suhu airnya menunjukkan indikasi air limbah mengandung zat pencemar dan tidak baik untuk di minum meskipun sudah dimasak. Sedangkan pada tabel 6 dan 7 suhu berkisar 29°C artinya airnya layak diminum.

Dalam sebuah studi oleh *World Health Organisation* (WHO) berkesimpulan bahwa nilai TDS sebagai standar sekunder, atau yang kurang penting bagi kualitas air, Namun WHO menyarankan untuk menguji air di laboratorium jika TDS lebih dari 1000 ppm, karena konsentrasi tinggi TDS adalah indikator bahwa kontaminan berbahaya seperti sulfat dan bromida arsenik hadir di dalam air, terutama berlaku bila air limbah dari kegiatan manusia seperti industri yang menggunakan logam berat, Di Indonesia sendiri tingkat maksimum TDS untuk air minum yaitu 500 ppm (Armilah, 2015). Pada tabel 7 dan 8 terlihat nilai TDS pada air sumur

penduduk kurang dari 500 ppm sehingga masih layak untuk dikonsumsi.

Electrical Conductivity atau EC merupakan karakteristik penting dari air atau air limbah karena nilai EC merefleksikan tingkat ketidakmurnian atau tingkat pencemarannya. Pengukuran EC didasarkan pada kemampuan kation dan anion untuk menghantarkan arus listrik yang mengalir ke dalam air. Energi yang dihasilkan dapat dibaca langsung pada alat dengan satuan yang sesuai (Gresia, 2016). Pada Tabel 5 terlihat nilai EC pada air limbah sangat tinggi jika dibandingkan dengan tabel 6 pada air hasil pewarnaan, tabel 7 pada air sumur penduduk. Pengaruh EC terhadap lingkungan tentunya sangat berpengaruh, pada saat EC tinggi maka tingkat pencemaran pada lingkungan juga tinggi. Itu disebabkan karena lingkungan yang sudah dicemari oleh air limbah yang mengandung zat-zat kimia yg berasal dari limbah alami maupun buatan yang memang mengandung kimia (Gresia, 2016).

Grafik parameter kualitas air pada tabel 5, 6, 7 dan 8 dilihat pada gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2.

Grafik Parameter Air Pada Sampel Limbah, Sampel Kontrol Dan Sampel Pembanding

Terlihat untuk nilai EC pada air limbah sangat tinggi dibandingkan air bekas pencelupan, air sumur dan air ledeng sehingga berdasarkan parameter kualitas air, air limbah hasil pewarnaan kain jumptan dianggap rendah karena terindikasi sudah tercemar.

Penentuan Waktu Kontak dan Waktu Aktivasi Arang Optimum

Penentuan waktu kontak dan waktu aktivasi arang optimum dilakukan dengan volume larutan sampel limbah cair 100 ml, variasi waktu kontak(1,2, dan 3 jam,) dan variasi aktivasi arang dengan penjemuran (2, 3 dan 4 jam), dan banyaknya adsorben arang yang digunakan adalah 1 gram, Data hasil penentuan waktu kontak dan waktu aktivasi optimum dapat dilihat pada tabel 9, sebagai berikut :

Tabel 9 Data Pengaruh Waktu Kontak antara Adsorben Larutan Sampel Limbah cair

No Sampel		Parameter Kualitas Air															
		Suhu (°C)				pH				TDS (ppm)				EC (mS)			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	T.A:	30	28,5	29	28,5	6,4	6,4	6,3	6,4	430,0	430,0	430,0	430,0	965,0	965,0	965,0	965,0
2	T.A:	29	29	29	29,0	6,3	6,3	6,3	6,3	390,0	390,0	390,0	390,0	970,0	970,0	970,0	970,0
3	T.A:	30	30	30	29,5	7,0	7,0	7,0	7,0	390,0	390,0	390,0	390,0	910,0	910,0	910,0	910,0
4	T.A:	29	29	29	29,0	7,1	7,1	7,1	7,1	419,0	419,0	419,0	419,0	950,0	950,0	950,0	950,0
5	T.A:	29	29	29	29,0	7,1	7,1	7,1	7,1	419,0	419,0	419,0	419,0	975,0	975,0	975,0	975,0
6	T.A:	29	29	29	29,0	7,1	7,1	7,1	7,1	419,0	419,0	419,0	419,0	965,0	965,0	965,0	965,0
7	T.A:	29	30	30	29,7	6,9	6,9	7,0	6,9	419,0	419,0	419,0	419,0	974,0	974,0	974,0	974,0
8	T.A:	29	30	29	29,5	7,0	7,0	7,0	7,0	400,0	400,0	400,0	400,0	910,0	910,0	910,0	910,0
9	T.A:	29	29	29	29,0	7,0	7,0	7,0	7,0	450,0	450,0	450,0	450,0	1060,0	1060,0	1060,0	1060,0
X		29,1				6,9				417,0				967,0			

Dari tabel 9 terlihat bahwa secara umum, Pemakaian adsorben arang kayu gelam sebagai adsorben terhadap limbah cair zat warna pada kain tenun jumptan

menyebabkan kualitas air limbah menjadi lebih baik.

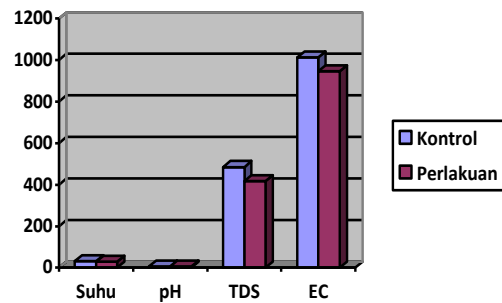
Suhu air limbah sebelum perlakuan (kontrol) pada tabel 5 rerata suhu air limbah adalah 32,3 °C sedangkan pada tabel 9 terlihat rerata suhu air limbah setelah perlakuan adalah 29,2 °C. Suhu air yang baik adalah kurang lebih + 3 dari suhu udara luar 27° C. sehingga suhu pemakaian adsorben arang membuat air limbah suhunya menjadi lebih baik.

Dari parameter pH pun terjadi peningkatan kualitas air limbah. pH sebelum perlakuan (kontrol) pada tabel 5 rerata pH air nya adalah 6,1 sedangkan pada tabel 9 terlihat rerata pH air limbah setelah perlakuan adalah 6,9. Dari pembahasan sebelumnya pH air yang baik adalah pH netral yakni sama dengan atau mendekati 7 sehingga bisa diasumsikan pH air limbah menjadi lebih baik.

Dari parameter TDS terlihat penurunan jika pada tabel 5 rerata TDS air limbah sebelum perlakuan adalah 483.3 ppm dan sesudah perlakuan pada tabel 9 rerata TDS nya adalah 417 ppm. Penurunan nilai TDS menunjukkan adanya kotoran (adsorbat) yang dapat diserap oleh arang sebagai adsorben. TDS air limbah sebelum dan sesudah perlakuan masih dibawah 500 ppm artinya tingkat pencemarannya rendah namun nilai TDS yang rendah menunjukkan parameter air lebih baik karena mengandung lebih sedikit kotoran yang terlarut dalam air . Sehingga pemakaian adsorben arang menjadikan kualitas air limbah menjadi lebih baik. Dari parameter EC terlihat terjadi penurunan jika pada tabel 5 rerata TDS sampel kontrol adalah 1011,67 mS dan sesudah perlakuan

pada tabel 9 rerata EC air limbah adalah 945,7 mS. Nilai EC yang menurun mengisyaratkan adanya ion-ion logam yang teradsorpsi oleh arang.

Perubahan kualitas air limbah sebelum dan sesudah perlakuan bisa dilihat pada gambar 3.

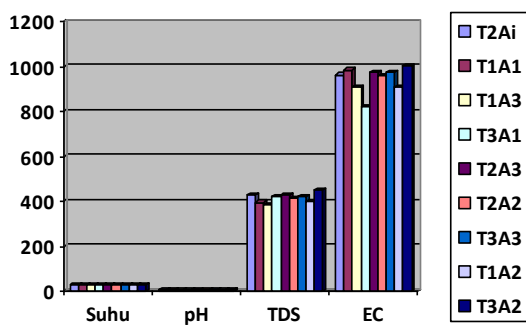


Gambar 3. Grafik Perbandingan Parameter Air Limbah Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Pada tabel 9 terlihat, waktu kontak dan waktu aktivasi arang optimum adsorben arang dalam menyerap ion-ion logam terlarut (nilai EC) yang dimasukkan sampel adalah no 4 yakni T₃A₁ sebesar 823 mS. Artinya waktu kontak 3 jam dan lamanya aktivasi arang 1 jam. Lamanya Waktu kontak adsorben dan lamanya aktivasi arang (T₃A₃) tidak terjadi perubahan Yang signifikan, dianggap lamanya waktu tersebut membuat daya absorpsi arang tidak terlalu baik karena larutan menjadi jenuh karena sampel yang digunakan relatif kecil 100 mL. Penurunan daya serap ini juga diakibatkan karena terjadinya gaya gesekan antara adsorben arang dengan sampel limbah. Gesekan yang terlalu lama, menyebabkan ion ion logam yang telah terserap oleh adsorben terlepas kembali (desorption), sehingga daya serapnya mengalami penurunan.

Secara umum, pengikatan ion-ion logam di dalam sampel air limbah tidak terlalu signifikan. Hal ini disebabkan aktivasi arang dengan penjemuran (secara fisika) tidak membuat terbukanya pori-pori arang secara maksimal, atau jika ingin maksimal dengan suhu yang sangat tinggi (menggunakan oven sampai suhu 1000°C). Sehingga aktivasi arang bila dilakukan penelitian lebih lanjut sebaiknya dilakukan dengan aktivasi secara kimia tetapi berarti biaya penelitian meningkat. Lamanya waktu kontak sampel dan adsorben arang juga tidak terlalu signifikan. Range waktu kontak 1, 2 dan 3 jam untuk sampel 100 mL cukup tinggi sehingga larutan menjadi jenuh. Sebaiknya untuk penelitian lebih lanjut lama waktu kontak dimulai dari 20 menit sampai 1 jam sehingga daya serap arang lebih optimum.

Kemampuan adsorpsi arang kayu gelam terhadap sampel limbah kain tenun jumputan dalam meningkatkan kualitas airnya dengan variasi waktu kontak dan lamanya aktivasi arang terlihat pada gambar 4 sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Variasi waktu kontak dan Variasi Aktivasi Adsorben Arang Terhadap Peningkatan Kualitas Air Limbah Kain Tenun Jumputan

Dari Gambar 4, variasi waktu kontak dan aktivasi arang tidak terlalu signifikan tetapi secara keseluruhan waktu optimum lamanya

kontak yang baik adalah 1 jam dan variasi aktivasi adalah 3 jam.

Hasil Analisis SPSS, variasi waktu kontak dan lama pemanasan terhadap nilai pH larutan limbah Dilihat pada tabel 10 (lampiran). Didapat nilai F hitung untuk waktu kontak sebesar 111,944 (Sig = 0,00 < dari nilai alfa 5 %) artinya waktu kontak berpengaruh nyata terhadap pH. Lama penjemuran arang didapat F hitung 445, 278 (Sig = 0,00 < dari nilai alfa 5 %) artinya lama penjemuran berpengaruh nyata terhadap kenaikan nilai pH. Begitu juga interaksi antara waktu kontak dan lama penjemuran berpengaruh pada kenaikan pH.

Hasil Analisis SPSS, variasi waktu kontak dan lama pemanasan terhadap nilai EC larutan limbah Dilihat pada tabel 11 (lampiran). Didapat nilai F hitung untuk waktu kontak sebesar 32927, 037) (Sig = 0,00 < dari nilai alfa 5 %) artinya waktu kontak berpengaruh nyata terhadap penurunan nilai EC. Lama penjemuran arang didapat F hitung 29340,370 (Sig = 0,00 < dari nilai alfa 5 %) artinya lama penjemuran berpengaruh nyata terhadap penurunan nilai EC. Begitu juga interaksi antara waktu kontak dan lama penjemuran berpengaruh pada kenaikan EC.

Hasil Analisis SPSS, variasi waktu kontak dan lama pemanasan terhadap nilai TDS larutan limbah Dilihat pada tabel 12 (lampiran). Didapat nilai F hitung untuk waktu kontak sebesar 36592,93 (Sig = 0,00 < dari nilai alfa 5 %) artinya waktu kontak berpengaruh nyata terhadap penurunan nilai TDS. Lama penjemuran arang didapat F hitung 2607,037 (Sig = 0,00 < dari nilai alfa 5 %) artinya lama penjemuran berpengaruh

nyata terhadap penurunan nilai TDS. Begitu juga interaksi antara waktu kontak dan lama penjemuran berpengaruh pada kenaikan TDS.

Sehingga disimpulkan dari data SPSS bahwa lama waktu kontak adsorben dengan limbah serta waktu aktivasi dengan penjemuran di bawah sinar matahari berpengaruh nyata terhadap kualitas limbah dan penyerapan ion-ion logam berat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kombinasi perlakuan waktu kontak dan waktu aktivasi antara adsorben arang kayu gelam berpengaruh nyata terhadap ion-ion terlarut pada sampel limbah zat warna dari industri kerajinan kain tenun jumputan di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang.
2. Kombinasi perlakuan waktu kontak dan waktu aktivasi antara adsorben arang kayu gelam berpengaruh nyata terhadap peningkatan kualitas air limbah cair zat warna dari industri kain tenun jumputan di sentra industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang relative lebih baik

Saran

1. Sebaiknya penelitian ini dilanjutkan dengan proses aktivasi arang dengan suhu tinggi antara 800 – 1000 °C.
2. Pemakaian arang sebagai adsorben bisa langsung diterapkan dengan menggunakan karung atau kain kasa sebagai kantong yang langsung dimasukkan ke dalam parit / selokan pembuangan yang ada di rumah penduduk.

DAFTAR PUSTAKA

1. Armilah, 2015. *Makalah Analisis Air dan Mineral*. <http://analisisairdanmineralarmilah16.blogspot.co.id>. Diakses pada tanggal 10 Januari 2018.
2. Gresia, 2016. *Pengukuran Electrical Conductivity (EC) (Laporan Praktikum Rekayasa Pengolahan Limbah)*. Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Herlambang, Arie, 2006. *Pencemaran Air dan Strategi Penanggulangannya*. Penelitian Pusat Teknologi Lingkungan BPPT. Bandung. <https://wawasanilmukimia.wordpress.com/2014/03/28/total-zat-padat-terlarut-tds-sebagai-petunjuk-estetika-karakteristik-air-minum>. Diakses 15 Januari 2018
4. Kalsum, U. 2014. *Pemanfaatan Eceng Gondok Sebagai Zat Penyerap Warna Pada Limbah Industri Tekstil Sebagai Upaya Mengurangi Pencemaran Air*. Majalah Berkala Teknik Vol.5 No.1 Maret 2015. Fakultas Teknik Kimia. Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Kurniawan, 2013. *Makalah Pengertian Adsorpsi dan Jenis- Jenisnya*. <http://mass-edu.blogspot.co.id/2013/06/pengertian-adsorpsi-dan-jenis-jenisnya.html>. Diakses 15 Januari 2018.
6. Luhardikusumah K. 2008. *Processing of Industrial Disposal Processing of Wood /Pengolahan Limbah Industri Pengolahan Kayu* (online). ([www. google. com](http://www.google.com), Adsorben Serbuk gergaji. Com, diakses November 2008)
7. Oginawati K. 2002. *Konsep Ekotoksikologi Limbah B-3 dan Kesehatan, Departemen Teknik Lingkungan*. Institut Taknologi Bandung.
8. Putra, 2011. *Makalah Penelitian OVOP Tanjung Tuan Kentang*. (lib.itenas.ac.id/kti/wp-content/.../2011-Penelitian-OVOP-Tajung-Tuankentang.pdf). Diakses 23 Januari 2013
9. Sasongko, Dwi, dkk, 2010. *Identifikasi Unsur dan Kadar Logam Berat pada Limbah Pewarna Batik dengan Metode Analisis Pengaktifan Neutron* Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi TELAHAH Volume 27, Mei 2010. Universitas Diponegoro. Semarang.
10. Septiani, 2013. *Kain Pelangi atau Jumputan*

- <http://rizkysep.blogspot.co.id/2013/08/fungsi-kain-tenun-jumputan.html>. Diakses 23 Januari 2018.
11. Setiawan A.A. 2010. Efektifitas Humus, Pasir dan Serbuk Gergaji dalam Mengadsorpsi Amonium Serta Aplikasinya untuk Mengolah Limbah Kelapa Sawit. Skripsi F. MIPA-Kimia Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
 12. Sukmawati, dkk, 2014 . *Adsorpsi Zat Pewarna Tekstil Malachite Green Menggunakan Adsorben Kulit Buah Kakao (Theobroma Cacao) Teraktivasi HNO₃*. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF) Ke-5 . Surakarta.
 13. Wardhana, W.A., 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan* .Penerbit Andi Yogyakarta.