

# **PEMANFAATAN ECENG GONDOK SEBAGAI ZAT PENYERAP WARNA PADA LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL SEBAGAI UPAYA MENGURANGI PENCEMARAN AIR**

**Ummi Kalsum**

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

## **Abstrak**

Penggunaan zat pewarna dalam pewarnaan industri tenun songket dari tahun ketahun terus mengalami peningkatan. Dari Balai Riset dan Penelitian kandungan limbah yang dihasilkan diantaranya logam, fenol, senyawa organik toksik, fosfat, kadmium, besi dan sebagainya oleh karena itu diperlukan suatu metode untuk menanggulangi limbah ini. Tumbuhan kiapu yang dijadikan karbon aktif pada suhu pembakaran 500°C dapat berperan sebagai mediator untuk meningkatkan kualitas air dan menyerap zat kimia yang terkandung didalam limbah tenun songket yang ditandai dengan penurunan terbesar Fe 95.8 %, Pb 95.36 %, Cd 99.44 % dan COD 95,89 % dengan aktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada konsentrasi 0,5 M dalam waktu 4 jam penyerapan mampu menghasilkan hasil penyerapan terhadap limbah cair tenun songket yang sangat baik. Namun pada konsentrasi 0,7 M karbon aktif mengalami terkomposisi dimana karbon aktif mengalami kejenuhan sehingga terurai dan meningkatkan kandungan logam berat.

*Kata kunci: tumbuhan kiapu, karbon aktif, limbah tenun songket*

## **PENDAHULUAN**

Palembang merupakan kota yang memiliki berbagai macam industri kerajinan, salah satunya industri tenun songket Palembang. Songket adalah kain tenun yang dibuat dengan teknik menambahkan benang dan zat warna yang mengandung zat kimia berbahaya bagi dampak lingkungan. Menurut Al-kadasi (2004), dalam proses produksinya, industri tenun songket banyak menggunakan bahan-bahan kimia diantaranya Fe, Pb, Cd dan air. Limbah zat berwarna yang dihasilkan dari industri tekstil umumnya mengandung bahan pencemar yang dikenal dengan limbah B3 atau Bahan Beracun dan Berbahaya. Salah satu gejala yang paling mudah diketahui oleh masyarakat adalah matinya organisme perairan.

Penggunaan zat berwarna dalam pewarnaan industri tenun songket dari tahun ketahun terus mengalami peningkatan. Menurut data statistik, penggunaan zat pewarna Indonesia baik dari mengeksport terus mengalami peningkatan tahun 2000 sampai tahun 2014. Peningkatan tersebut mencapai 44,9%. Ini mencerminkan peningkatan kebutuhan pewarna baik itu untuk industri tekstil tertentu dapat membawa dampak pada peningkatan jumlah zat pencemar dan limbah yang dihasilkannya. Dari Balai Riset dan Penelitian, kandungan limbah yang dihasilkan diantaranya logam, fenol, senyawa organik toksik, fosfat, kadmium, besi dan sebagainya, oleh karena itu diperlukan suatu metode untuk menanggulangi limbah ini.

Tumbuhan kiapu (*Pistia stratiotes L*) merupakan salah satu tumbuhan yang mengapung di permukaan rawa atau air. Di ekosistem air, kiapu ini awalnya sebagai tanaman hias di kolam ikan. Tanaman ini tumbuh sangat cepat 3% per hari maka sekarang tanaman ini menjadi pengganggu atau gulma. Tumbuhan ini memiliki tinggi 10 – 15 cm, tidak berbatas, berdaun tunggal, bentuk solet menyerupai mawar, ujungnya membulat, pangkal runcing, tepi daun berlekuk dengan panjang sekitar 2-10 cm, lebar 2-6 cm serta pada pertulangan sejajar berwarna hijau kebiruan (Ramey, 2006). Supaya kayu apu tidak menumpuk dan menjadi biomassa, maka dapat dilakukan suatu pemanfaatan alternatif terhadap kayu apu ini dengan menjadikannya arang aktif yang bisa digunakan sebagai adsorben cairan beracun, gas beracun, penyerap bau busuk maupun penyerapan limbah.

Tumbuhan kiapu dalam menyerap logam berat juga telah dilakukan oleh Tuty dan Herni (2009) yang dalam waktu 24 jam kiapu mampu menyerap logam cadmium (Cd), timbal (Pb), dan besi (Fe), masing-masing sebesar 1,35 mg/g, 1,77 mg/g, dan 1,86 mg/g bila logam tersebut tak tercampur. Apabila logam-logam berat dalam keadaan tercampur maka daya serap kayu apu menghasilkan Cd 1,23 mg/g, Pb 1,89 mg/g dan Fe 1,95 mg/g berat kering. Penelitian sebelumnya dilakukan dengan tiga sampel percobaan dan satu karbon aktif dengan konsentrasi yang kecil serta waktu penelitian yang lebih lama.

Permasalahan pada penelitian ini adalah mempelajari suhu pembakaran tumbuhan kiapu (*pistia stratiotes L*) yang terbaik antara 400°C dan 500°C, karbon yang diaktivasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan NaOH pada setiap konsentrasi 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 M dan waktu penyerapan kandungan limbah selama 2, 3, 4 jam. Harapan dari penelitian ini nantinya menghasilkan hasil yang optimum dan juga nantinya dapat bermanfaat bagi masyarakat banyak khususnya bagi pengrajin tenun songket.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Industri Tekstil di Palembang**

Palembang merupakan ibukota dari Provinsi Sumatera Selatan. Di daerah ini terdapat sebuah kerajinan tenun songket Palembang. Songket adalah kain tenun yang dibuat dengan teknik menambah benang pakan sebagai hiasan yaitu bisa dengan menyisipkan benang emas, perak, atau benang warna. Tenunan dari daerah Palembang ini sudah ada sejak zaman Kerajaan Sriwijaya. Teknologi pembuatan songket ini sebenarnya bukan berasal dari daerah Sriwijaya itu sendiri tetapi berasal dari China, India dan Arab. Adanya perdagangan antara bangsa-bangsa tersebut dengan kerajaan Sriwijaya menyebabkan adanya akulturasi, yaitu saling menyerap unsur-unsur kebudayaan antara satu dengan yang lain. Salah satu teknologi yang diserap oleh Kerajaan Sriwijaya adalah teknologi pembuatan kain tenun yang sampai sekarang masih kita terapkan.

### **Kandungan Limbah Industri Tekstil**

Industri tekstil menggunakan air dengan volume yang besar melalui operasinya, dari pencucian serat hingga pemutihan (*bleaching*), pewarnaan dan pencucian produk jadi. Pada umumnya dibutuhkan 200 L air untuk memproduksi barang jadi tekstil sebesar 1 kg (Moussa, 2008).

**Tabel 1. Konsumsi air rata-rata untuk setiap tipe serat**

Tipe serat	Konsumsi air (m <sup>3</sup> /ton material serat)		
	Minimum	Medium	Maksimum
Wol	111	285	659
Woven	5	114	508
Knit	20	84	377
Karpet	8,3	47	163
Stock/yarn	3,3	100	558
Nonwomen	2,5	40	83
Felted fabric finising	33	213	933

Sumber: *World Bank ESH, 1998*

Menurut Hendrick dan Boardman (1995) dalam Ramey (2006), volume limbah yang sangat besar tersebut menjadi sebuah masalah di industri tekstil. Limbah cair tersebut dapat berasal dari preparasi substrat yang bersifat alkali (basa), pembilasan dan pencucian setelah operasi pewarnaan serta limbah dari operasi batch pada saat pewarnaan. Limbah ini tidak memiliki beban yang terlalu berat pada sistem pengolahan. Volume limbah yang besar dapat direduksi melalui system reuse dan recycle, modifikasi proses dan perubahan peralatan. Namun demikian masih banyak kasus dimana hanya sedikit volume yang dapat berkurang.

**Tabel 2. Standar baku mutu limbah tenun songket**

Parameter	Konsentrasi maksimum(mg/l)
COD	200
BOD	100
Minyak nabati	10
Minyak mineral	50
Zat padat tersuspensi	400
pH	9,0
Ammonia bebas (NH <sub>3</sub> )	40
Besi (Fe)	0,5
Timbal (Pb)	0,5
Fenol	1,0
Cadmium	0,5
H <sub>2</sub> S	0,3
Sianida (CN)	0,5

Sumber: Teknologi Pengolahan Limbah Cair  
(<http://id.wikipedia.org/wiki/songket>)

### **Kiapu (*Pistia stratiotes L*)**

Kiapu di Indonesia pada mulanya dikenal sebagai tanaman kolam ikan. Dengan pesatnya pertumbuhannya maka tanaman kayu apu tumbuh juga dirawa-rawa dengan jumlah yang sangat banyak.

**Tabel 5. Komposisi kimia kiapu**

Kandungan	Kadar %
Abu	1,82
Lignin	10,09
Selulosu	17,65
Sari	0,81
Pentosan	13,97
SiO <sub>2</sub>	1,01

Sumber: *Muslimah,*

**Tabel 6. Standar kualitas karbon aktif menurut SNI 06-3730-1995**

Uraian	Prasyarat kualitas %	
	Butiran	Serbuk
Bagian yang hilang	Maks 15	Maks 25
Pada pemanasan 500°C	Maks 4,5	Maks 15
Konsentrasi air	Maks 2.5	Maks 10
Karbon aktif	Min 80	Min 65
Daya serap terhadap larutan	Min 20	Min 20

Sumber: *Standar Nasional Indonesia Karbon Aktif*

**Tabel 7. Hasil kualitas karbon aktif kiapu**

Konsentrasi molaritas	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		NaOH	
	Butiran	Serbuk	Butiran	Serbuk
0,1 M	75%	63%	70%	59%
0,3 M	84%	69%	80%	60%
0,5 M	95%	80%	87%	76%
0,7 M	55%	60%	49%	55%

### **Pengolahan Limbah Tenun Songket**

Pengolahan limbah cair terbagi menjadi dua jenis proses pengolahan, yaitu:

#### 1. Secara alami

Pengolahan air limbah secara alamiah dapat dilakukan dengan membuat kolam stabilisasi. Di dalam kolam stabilisasi air limbah diolah secara alamiah untuk penetralan zat yang terkandung didalam limbah cair. Dengan cara mediator tanaman yang mampu menyerap kandungan limbah tersebut.

#### 2. Secara buatan

Pengolahan air limbah secara buatan dengan menggunakan alat seperti tahapan proses diantaranya. Pertama, primary treatment merupakan pengolahan yang berfungsi untuk memisahkan zat padat dan zat cair dengan cara filtrasi dan bak sedimentasi. Kedua, secondary treatment merupakan pengolahan yang bertujuan untuk memisahkan koloid dan menstabilkan zat organik yang terkandung dalam limbah. Ketiga, tertiary treatment merupakan pengolahan yang bertujuan untuk menghilangkan nutrisi atau unsur hara logam berat.

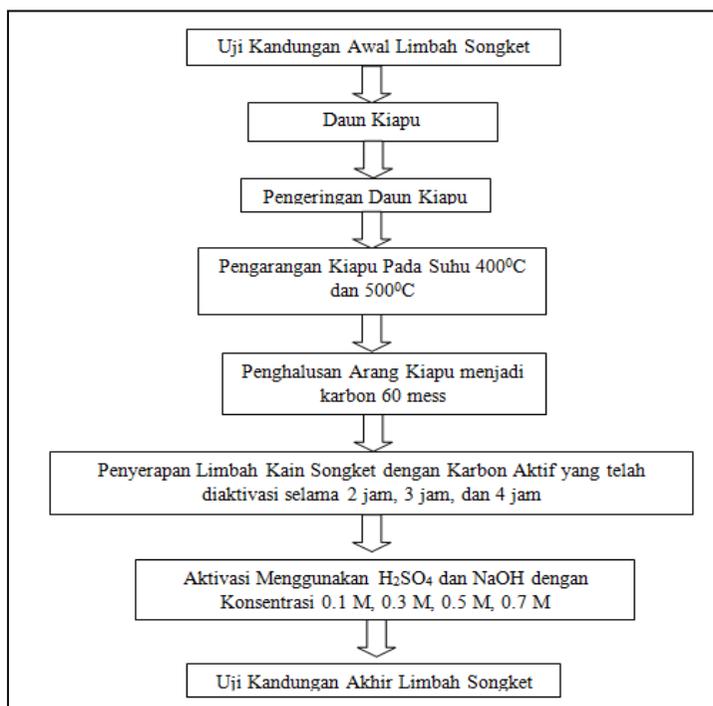
## METODOLOGI

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah daun kiapu segar, limbah tenun dan bahan kimia  $H_2SO_4$  dan  $NaOH$ . Alat yang digunakan berupa gelas ukur, spatula, furnace, erlenmeyer, timbangan, beaker glass dan nampan.

### Prosedur Penelitian

Tanaman kiapu dicuci dengan air yang mengalir lalu dipisahkan bagian akar dan daunnya kemudian dikeringkan dengan cara dijemur. Bagian daun yang telah kering kemudian diarang dengan menggunakan alat furnace pada suhu  $400^\circ C$  dan  $500^\circ C$ , setelah itu dihaluskan dan disaring hingga diperoleh ukuran partikel 60 mesh. Proses aktivasi karbon kayu apu selama 24 jam menggunakan  $H_2SO_4$  dan  $NaOH$  dengan konsentrasi 0.1, 0.3, 0.5 dan 0.7 M selama 24 jam. Karbon yang telah direndam selama 24 jam kemudian disaring, dikeringkan selama 24 jam kemudian didiamkan sesaat hingga dingin. Terakhir penyerapan kandungan logam berat limbah tenun songket sebanyak 500 ml limbah cair dan 100 gram pada tiap-tiap karbon aktif selama 2, 3 dan 4 jam proses penyerapan.

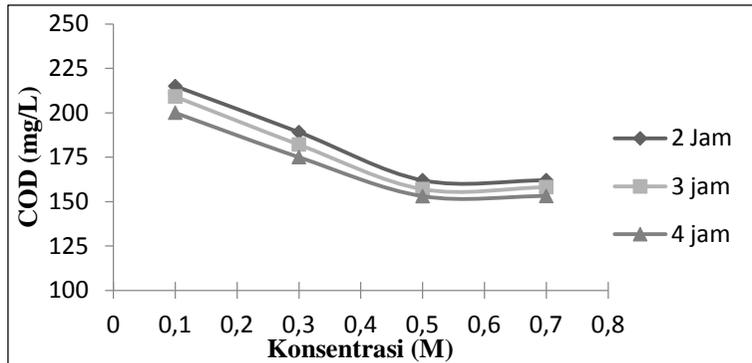


Gambar 1. Diagram alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

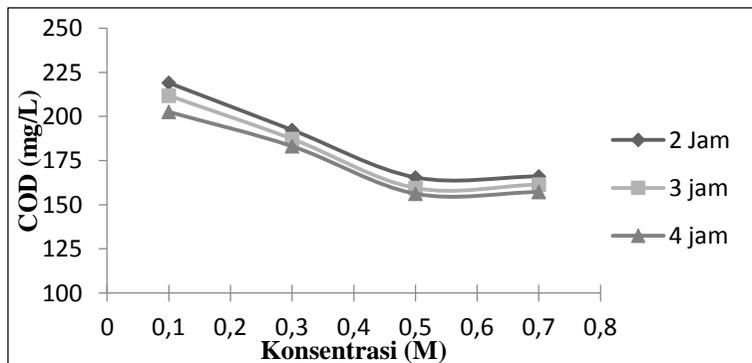
### Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Serap terhadap Penurunan COD Menggunakan Zat Aktivasi $H_2SO_4$ dengan Suhu Furnace $500^{\circ}C$

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, penurunan COD dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 5



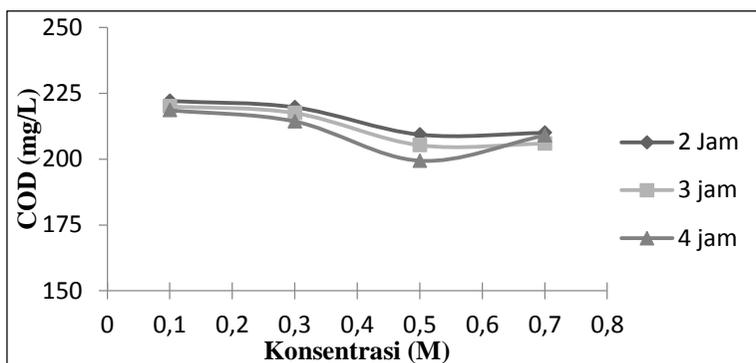
**Gambar 2. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan COD menggunakan zat aktivasi  $H_2SO_4$  dengan suhu furnace  $500^{\circ}C$**

Dari grafik di atas dapat terlihat bahwa terjadi penurunan COD. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi dan waktu penyerapan. Konsentrasi yang paling optimum untuk menyerap limbah yaitu 0,5 M dengan waktu penyerapan selama 4 jam. Kondisi ini mampu menyerap limbah dengan efisiensi 95,89 %. Berdasarkan kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi zat aktivasi maka semakin besar efisiensinya. Begitu juga dengan pengaruh waktu penyerapan, semakin lama waktu serapnya maka penurunan kadar COD semakin banyak. Akan tetapi, pada konsentrasi 0,7 M, karbon aktif mengalami proses bioremediasi dimana meningkatnya kandungan zat kimia.



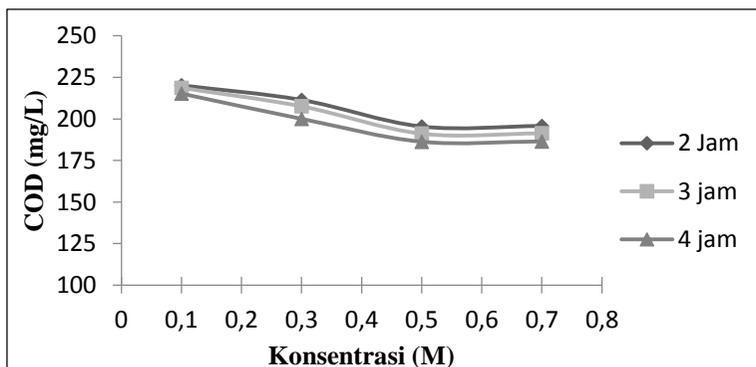
**Gambar 3. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan COD menggunakan zat aktivasi  $H_2SO_4$  dengan suhu furnace  $400^{\circ}C$**

Dari grafik di atas terlihat bahwa penurunan COD pada kondisi yang sama, yaitu konsentrasi 0,5 M dan waktu serap 4 jam. Pada kondisi tersebut mampu menurunkan COD dari kondisi awal 223,00 mg/l menjadi 156,20 mg/l dengan efisiensi 95,43%. Dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasinya semakin besar efisiensi penurunan COD. Sama halnya dengan waktu penyerapannya semakin lama waktu penyerapan semakin besar pula efisiensi penurunan COD. Akan tetapi, pada konsentrasi 0,7 M kandungan logam mengalami proses bioremediasi dimana mengalami peningkatan yang signifikan.



**Gambar 4. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan COD menggunakan zat aktivasi NaOH dengan suhu furnace 400°C**

Berdasarkan grafik di atas terlihat bahwa semakin besar konsentrasinya semakin besar penurunan COD dan semakin lama waktu penyerapannya semakin besar pula efisiensi penurunan COD. Hal ini dapat dilihat pada kondisi konsentrasi 0,5 M dengan waktu 4 jam. Efisiensi penurunan COD sebesar 33,79% yang mampu menurunkan kadar COD dari 223,00 mg/l menjadi 199,35 mg/l. Akan tetapi pada konsentrasi 0,7 M karbon aktif meningkatkan kandungan logam.



**Gambar 5. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan COD menggunakan zat aktivasi NaOH dengan suhu furnace 500°C**

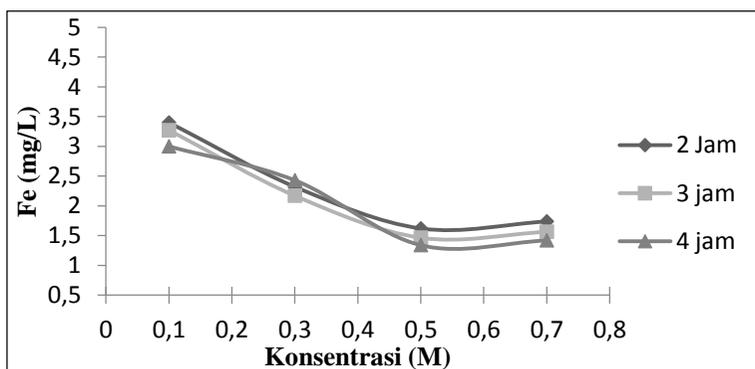
Dari grafik di atas dapat dilihat kondisi optimum yang didapatkan pada konsentrasi 0,5 M dan waktu serap 4 jam. Pada kondisi tersebut zat aktivasi NaOH dengan suhu furnace 500°C

mampu menurunkan limbah mencapai 52,57%. Dapat disimpulkan dari grafik tersebut bahwa semakin besar konsentrasi zat aktivasinya maka semakin besar efisiensi penurunan COD. Sama halnya dengan waktunya, semakin lama waktu penyerapan limbah semakin besar efisiensi penurunan limbah. Pada konsentrasi 0,7 M karbon aktif tidak mampu menyerap limbah lagi dan mengalami kejenuhan sehingga mengakibatkan naiknya kandungan zat kimia.

Dari keempat grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa kondisi yang mampu menurunkan konsentrasi COD paling maksimum yaitu, menggunakan zat aktivasi  $H_2SO_4$  dengan suhu furnace  $500^{\circ}C$  dengan efisiensi 95,89 %. Hal ini dikarenakan gugus  $H^+$  pada  $H_2SO_4$  mampu mengikat COD sehingga penurunannya semakin besar. Berdasarkan suhu furnacnya suhu  $500^{\circ}C$  merupakan suhu pembakaran sempurna sehingga menghasilkan karbon aktif yang paling baik.

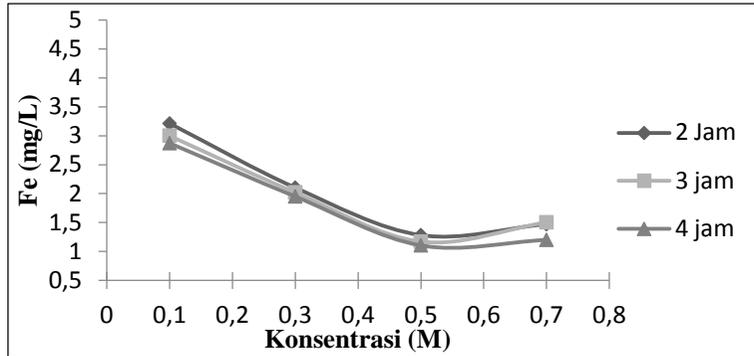
#### **Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Serap terhadap Penurunan Kadar Fe Menggunakan Zat Aktivasi $H_2SO_4$**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat dilihat penurunan kadar Fe seperti terlihat pada Gambar 6 sampai Gambar 9



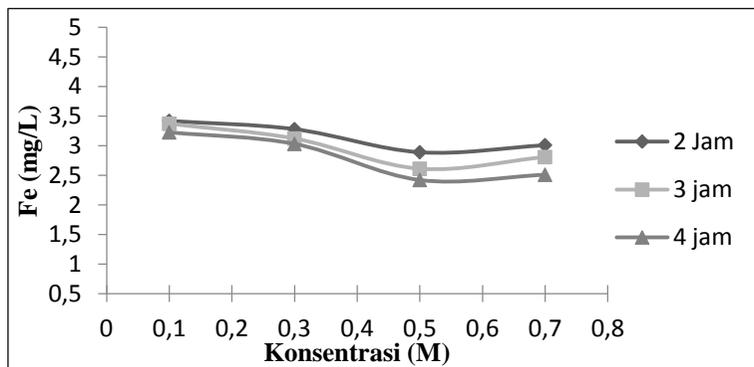
**Gambar 6. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Fe menggunakan zat aktivasi  $H_2SO_4$  dengan suhu furnace  $400^{\circ}C$**

Pada grafik di atas tampak bahwa terjadi penurunan Fe yang fluktuatif. Penurunan paling optimum terjadi pada kondisi 0,5 M dengan waktu penyerapan 4 jam dengan efisiensi 86,4 %. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi zat aktivasi maka semakin besar penurunan kadar Fe terhadap limbah tenun songket.



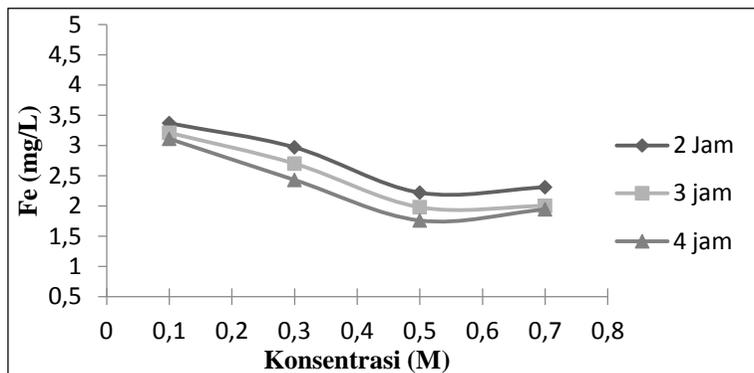
**Gambar 7. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Fe menggunakan zat aktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan suhu furnace 500<sup>0</sup>C**

Pada grafik di atas tampak bahwa terjadi penurunan Fe yang sangat signifikan. Penurunan paling optimum terjadi pada kondisi 0,5 M dengan waktu penyerapan 4 jam dengan efisiensi 95,8%. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 0,5 merupakan kondisi penyerapan yang optimum.



**Gambar 8. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Fe menggunakan zat aktivasi NaOH dengan suhu furnace 400<sup>0</sup>C**

Pada grafik di atas tampak bahwa terjadi penurunan Fe yang menggunakan aktivasi NaOH menunjukkan penurunan yang sedikit. Penurunan paling optimum terjadi pada kondisi 0,5 M dengan waktu penyerapan 4 jam dengan efisiensi 43,2%. Dapat disimpulkan bahwa suatu konsentrasi menentukan hasil penyerapan.

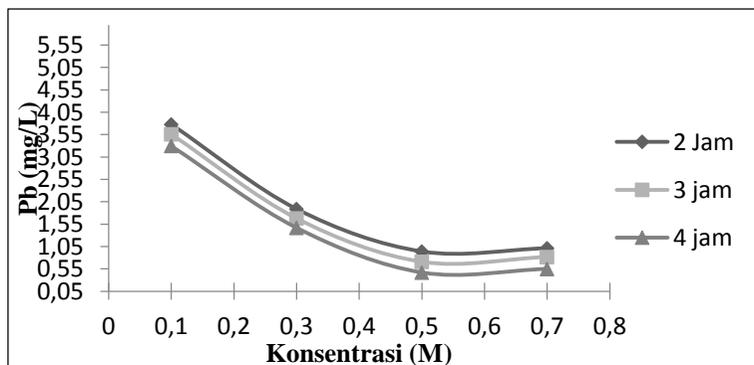


**Gambar 9 Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Fe menggunakan zat aktivasi NaOH dengan suhu furnace 500<sup>0</sup>C**

Pada grafik di atas tampak bahwa terjadi penurunan Fe yang menggunakan aktivasi NaOH menunjukkan penurunan yang sedikit. Penurunan paling optimum terjadi pada kondisi 0,5 M dengan waktu penyerapan 4 jam dengan efisiensi 69,6%. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi menentukan hasil penyerapan.

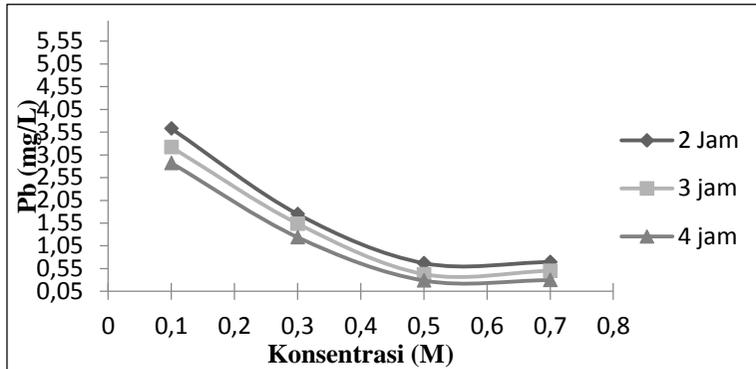
#### **Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Serap terhadap Penurunan Kadar Pb Menggunakan Zat Aktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil analisa yang telah dilakukan, maka didapatkan grafik seperti pada Gambar 10 sampai Gambar 13



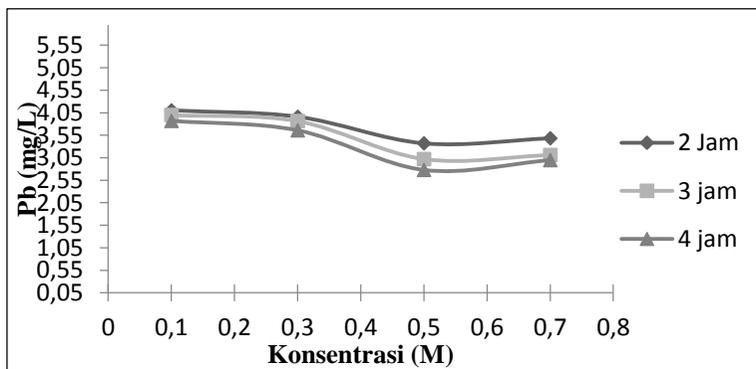
**Gambar 10. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Pb menggunakan zat aktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan suhu furnace 400<sup>0</sup>C**

Pada grafik di atas tampak bahwa terjadi penurunan Pb yang sangat signifikan. Penurunan paling optimum terjadi pada kondisi 0,5 M dengan waktu penyerapan 4 jam dengan efisiensi 90,97%. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi zat aktivasi maka semakin besar penurunan kadar Pb terhadap limbah tenun songket.



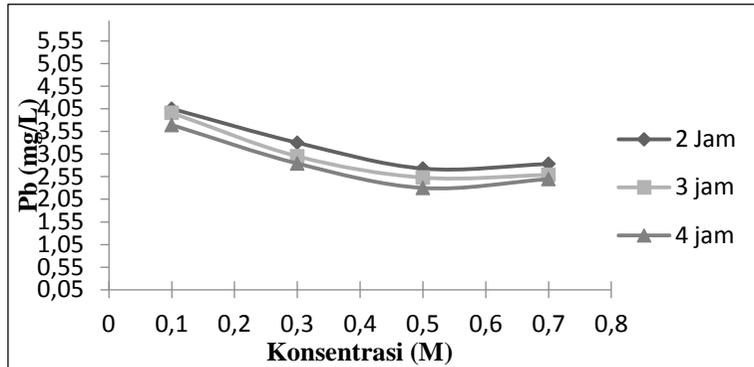
**Gambar 11. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Pb menggunakan zat aktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan suhu furnace 500<sup>0</sup>C**

Pada grafik di atas tampak bahwa terjadi penurunan Pb yang sangat signifikan. Penurunan paling optimum terjadi pada kondisi 0,5 M dengan waktu penyerapan 4 jam dengan efisiensi 95,36%. Dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum yang baik dalam penyerapan terjadi pada konsentrasi 0,5 M



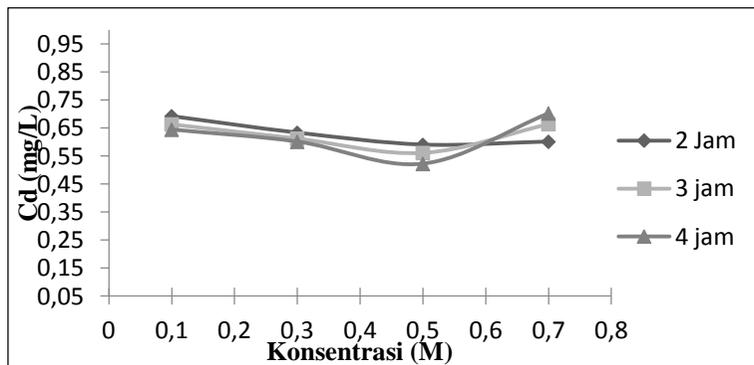
**Gambar 12. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Pb menggunakan zat aktivasi NaOH dengan suhu furnace 400<sup>0</sup>C**

Pada grafik di atas tampak bahwa terjadi penurunan Pb yang relatif rendah dalam penyerapan. Penurunan paling optimum terjadi pada kondisi 0,5 M dengan waktu penyerapan 4 jam dengan efisiensi 34,63%. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi menentukan suatu zat dalam penyerapan.



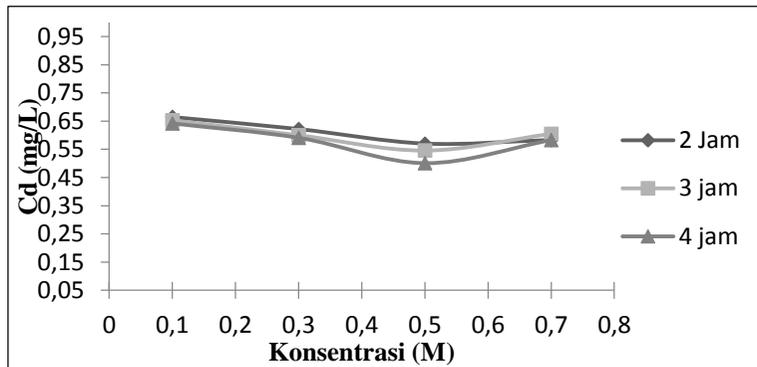
**Gambar 13. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Pb menggunakan zat aktivasi NaOH dengan suhu furnace 500<sup>0</sup>C**

#### **Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Serap terhadap Penurunan Kadar Cd Menggunakan Zat Aktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**



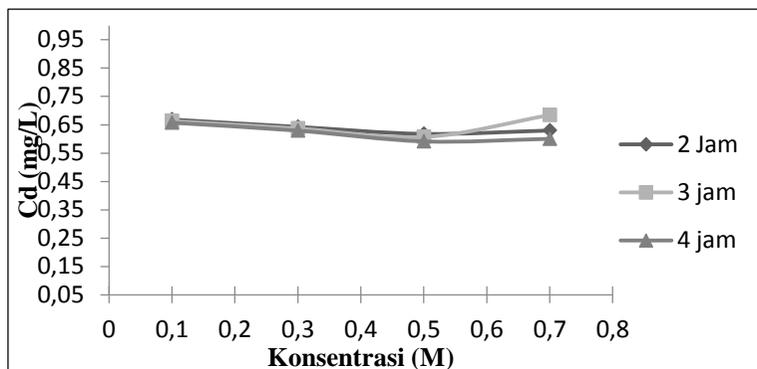
**Gambar 14. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Cd menggunakan zat aktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan suhu furnace 400<sup>0</sup>C**

Berdasarkan grafik di atas, diketahui bahwa variabel bebas yang digunakan adalah waktu penyerapan dan konsentrasi zat aktivasi yang digunakan. Dapat dilihat pada grafik di atas bahwa kondisi optimum penyerapan limbah tenun songket, yaitu pada konsentrasi 0,5 M dan waktu 4 jam. Hal ini dikarenakan, semakin lama konsentrasi semakin bagus waktu penyerapannya, dan semakin lama waktu penyerapan maka semakin banyak pula logam Cd yang terserap, yaitu dengan efisiensi 87,06%. Akan tetapi, pada konsentrasi 0,7 M karbon aktif tidak mampu menyerap lagi dikarenakan pada konsentrasi tersebut sudah melewati batas kemampuan kiapu sehingga meningkatkan konsentrasi logam pada limbah.



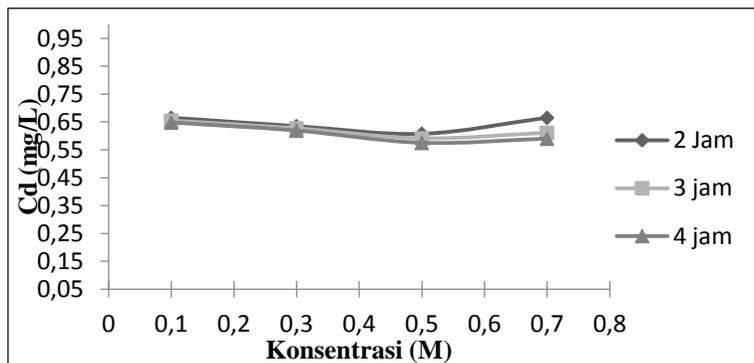
**Gambar 15. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Cd menggunakan zat aktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan suhu furnace 500°C**

Berdasarkan grafik di atas, diketahui variabel bebas yang digunakan adalah waktu dan konsentrasi. Semakin lama waktu penyerapannya semakin banyak logam Cd yang terserap. Begitu pula konsentrasinya, semakin tinggi konsentrasi zat aktivasi maka semakin banyak logam Cd yang terserap. Hal ini dapat dilihat dari grafik di atas bahwa kondisi optimum yang baik pada konsentrasi 0,5 M dan waktu 4 jam. Penurunan pada waktu tersebut dari konsentrasi 0,670 menjadi 0,501 dengan efisiensi 99,44 %. Bila dibandingkan dengan Gambar 14, suhu furnace 500°C lebih memiliki kemampuan yang tinggi untuk menyerap logam dibandingkan suhu 400°C.



**Gambar 16. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Cd menggunakan zat aktivasi NaOH dengan suhu furnace 400°C**

Grafik di atas menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar Cd dalam limbah songket. Hal ini terlihat pada kondisi optimum dengan konsentrasi 0,5 M dan waktu penyerapan 4 jam dengan efisiensi 46,47%. Efisiensi penurunan menggunakan NaOH cenderung lebih kecil dibandingkan dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Hal ini dikarenakan gugus H<sup>+</sup> pada H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang mampu mengikat dengan baik logam Cd.



**Gambar 17. Grafik pengaruh konsentrasi dan waktu serap terhadap penurunan kadar Cd menggunakan zat aktivasi NaOH dengan suhu furnace 500<sup>0</sup>C**

Berdasarkan grafik di atas, kondisi optimum yang diperoleh menggunakan zat aktivasi NaOH dengan suhu furnace 500<sup>0</sup>C yaitu pada konsentrasi 0,5 M dan waktu penyerapan 4 jam. Efisiensi penurunan kadar Cd pada grafik tersebut, yaitu 55,88 %. Bila dibandingkan dengan Gambar 16, efisiensi penurunan yang paling baik pada suhu furnace 500<sup>0</sup>C. Hal ini karena pada suhu 500<sup>0</sup>C karbon mengalami pembakaran sempurna.

## SIMPULAN

Tumbuhan kiapu yang dijadikan karbon aktif pada suhu pembakaran 500<sup>0</sup>C dapat berperan sebagai mediator untuk meningkatkan kualitas air dan menyerap zat kimia yang terkandung didalam limbah tenun songket yang ditandai dengan penurunan terbesar Fe 95.8 %, Pb 95.36 %, Cd 99.44 % dan COD 95,89 % pada konsentrasi 0,5 M dengan aktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang dalam waktu 4 jam penyerapan mampu menyerap limbah cair tenun songket dengan sangat baik. Akan tetapi pada konsentrasi 0,7 M karbon aktif mengalami terkomposisi dimana karbon aktif mengalami kejenuhan sehingga terurai dan meningkatkan kandungan logam berat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi. 2002. *Penyerapan Logam Berat Timbal, Besi, Tembaga dan Cadmium dalam Larutan oleh Kiapu (Pistia Stratiotes L)*. Kappa Jurnal Sains 2(1): 40-50. Sains & Teknologi, 71 : 3-10.
- Al-Kadasi. 2004. *Metode Penelitian Air Limbah Industri Tenun Songket*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Balai Besar Laboratorium Kesehatan Palembang.
- Moussa. 2008. *Peranan Tumbuhan Air sebagai Bioremediator Pencemaran Akibat Industri Batik*. Tesis S<sub>2</sub>. Pasca Sarjana Ilmu Lingkungan UGM. Yogyakarta.

Provost dan Smith, 1989. *Karakteristik Limbah Cair Industri Tekstil*.

Ramey, 2006. *Pengaruh Keberadaan Kiapu (Pistia stratiotes L) Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Sawah (Oryzasativa L)*. Malang : Universitas Brawijaya. Vol. 1. No. 8 : 4-9 Diakses Tanggal : 17 Maret 2013

Teknologi Pengolahan Limbah Cair (<http://id.wikipedia.org/wiki/songket>).

Tuty dan Herni. 2009. *Analisis Resiko Lingkungan dari Pengolahan Limbah Songket dengan Kayu Apu (Pistia stratiotes L.)*. Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS.

Wikipedia. 2012. *Pistia*. Tersedia di :[en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org).

World Bank ESH. 1998. *Tipe Serat Tekstil Songket*.