

## PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI AMPAS TEBU DAN APLIKASINYA SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA MERAH DARI LIMBAH PENCELUPAN BENANG TENUN SARUNG SAMARINDA

### THE PREPARATION OF ACTIVATED CHARCOAL FROM CANE WASTE AND ITS APPLICCATION AS AN ADDITIVE OF RED COLOR FROM THE WASTE DYEING YARN WEAVING SARONG SAMARINDA

Ririn Ariyani\*, Teguh Wirawan, Noor Hindryawati

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gn. Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

\*Corresponding Author, email: ririnariyani25@gmail.com

#### ABSTRACT

The research about preparation of activated charcoal from bagasse and its application as an adsorbent for red dye from the waste weaving of the sarong in Samarinda has been conducted. Determination of the surface area of charcoal before and after activation using the methylene blue method was 176.1918 m<sup>2</sup>/g and 180.2635 m<sup>2</sup>/g, respectively, characterization by FT-IR on activated charcoal before and after activation showed that there are C - H. aromatic, C = O, C = O and C - O, based on the XRD characterization results showed that after activation activated carbon there is an amorph peak with a heterogeneous surface which indicated that the characteristic carbon appeared in the area between 22.26-24.31°. Analysis of the quality of charcoal after activation obtained a moisture content of 5%; ash content 4.20% and volatile mater 29.44%. The use of activated charcoal for adsorption on the rhodamine B dye and the red dye from waste dyeing yarn weaving sarong Samarinda used a UV-Vis spectrophotometer with several variations of optimization, namely: optimum contact time variation, optimum adsorbent weight variation, optimum concentration variation and comparison of the optimum optimization results at time variations contact and adsorbent weight of rhodamine B dye and red dye from from waste dyeing yarn weaving sarong Samarinda, the results of the optimization comparison of optimum contact time obtained the highest degradation% in red dye from from waste dyeing yarn weaving sarong Samarinda, namely 66.410%, optimum at 45 minutes and the optimization of adsorbent weight variations obtained the highest The optimum red dye from from waste dyeing yarn weaving sarong Samarinda is 93.387% at a weight of 0,2 g.

**Keywords:** Sugarcane Bagasse, Activated Charcoal, Adsorbent, from waste dyeing yarn weaving sarong Samarinda.

#### ABSTRAK

Penelitian tentang pembuatan arang aktif dari ampas tebu dan aplikasinya sebagai adsorben zat warna merah dari limbah benang tenun sarung Samarinda ini telah dilakukan. Penentuan luas permukaan arang sebelum dan sesudah aktivasi dengan metode *methylene blue* masing-masing diperoleh sebesar 176,1918 m<sup>2</sup>/g dan 180,2635 m<sup>2</sup>/g, karakterisasi dengan FT-IR pada arang aktif sebelum dan sesudah aktivasi menunjukkan bahwa terdapat adanya C – H aromatik, C = O, C = O dan C – O, berdasarkan hasil karakterisasi XRD menunjukkan karbon aktif sesudah aktivasi terdapat puncak amorph dengan permukaan yang heterogen yang menandakan ciri khas karbon muncul di daerah antara 22,26-24,31°. Analisis kualitas arang setelah aktivasi diperoleh kadar air sebesar 5%; kadar abu 4,20% dan *volatile mater* 29,44%. Penggunaan arang aktif untuk adsorpsi pada zat warna rhodamin B dan zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan dilakukan beberapa variasi optimasi yaitu: variasi waktu kontak optimum, variasi berat adsorben optimum, variasi konsentrasi optimum dan dilakukan perbandingan hasil optimasi optimum pada variasi waktu kontak dan berat adsorben zat warna rhodamin B dan zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda, hasil perbandingan optimasi

waktu kontak optimum diperoleh %degradasi tertinggi pada zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda yaitu 66,410% optimum pada menit ke 45 dan pada optimasi variasi berat adsorben diperoleh %degradasi tertinggi pada zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda yaitu 93,387% optimum pada berat 0,2 g.

**Kata kunci :** Ampas Tebu, Arang Aktif, Adsorben, Limbah Pencelupan Benang Tenun Sarung Samarinda.

## PENDAHULUAN

Sampai saat ini pencemaran air masih menjadi masalah yang serius di dunia. Penggunaan zat atau bahan organik seperti senyawa sintetik untuk keperluan di bidang industri dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan seperti pencemaran terhadap sumber air di permukaan maupun sumber air tanah. "Pencemar dari limbah industri yakni, seperti zat warna tekstil, senyawa fenol, pestisida, poliklorobinofil (PCB), trikloroetilen (TCE) serta senyawa aromatik lain atau senyawa organik yang terdapat dalam air akibat proses alami" [1]. "Sebanyak 10 sampai 15% dari suatu zat warna hilang dalam eluen pada proses pewarnaan" [11]. "Sekitar 15% dari total produksi zat warna di dunia digunakan oleh industri tekstil dan limbahnya dibuang ke lingkungan" [6]. Hal ini akan memberi dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan. "Walaupun zat warna hanya memberi kontribusi yang kecil terhadap total muatan organik dalam air limbah, tetapi keberadaannya akan memberikan tingkat warna yang tinggi. Selain itu, zat warna dapat menyebabkan kenaikan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan menularkan penyakit melalui air" [4]. "Zat warna komersial yang digunakan dalam industri tekstil dapat membentuk ligan yang merupakan racun bagi mikroorganisme" [7]. Selain itu zat warna yang langsung dibuang ke perairan dapat menimbulkan penyakit seperti peningkatan denyut jantung, muntah, quadriplegia, tubuh kebiruan (akibat kekurangan oksigen dalam darah), hepatitis serta rusaknya jaringan sel pada manusia.

Di Samarinda, terdapat tempat pembuatan sarung tenun Samarinda yang berada di Samarinda Seberang atau sering disebut Kampung Tenun Samarinda. Berdasarkan wawancara dengan beberapa penenun, kami memperoleh informasi bahwa pewarna yang digunakan yaitu berwarna biru, merah dan kuning. Selain itu, lebih dari 1 penenun sarung Samarinda beroperasi menghasilkan benang tenun apabila limbah cair zat warna tidak di kelola secara baik, akan menjadi masalah lingkungan.

Beberapa cara untuk menghilangkan zat warna atau senyawa-senyawa organik yang

terdapat di dalam limbah cair industri tekstil dapat dilakukan secara kimia, fisika, biologi ataupun dua gabungan dari ketiganya. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam pengendalian pencemaran air akibat adanya zat warna tekstil adalah melalui metode adsorpsi, karena melimpahnya ketersediaan tanaman atau limbah alam yang dapat dimanfaatkan dan dapat di peroleh dengan harga yang murah dan dijadikan salah satu bahan untuk adsorben. "Banyak material yang sering digunakan sebagai bahan pembuatan adsorben contohnya seperti arang aktif, tanah diatomae, zeolite, bentonit, asam humat dan silika" [12]. "Karbon aktif merupakan suatu padatan yang baik untuk adsorben" [12]. Kelebihan lain dari material ini yaitu selain dapat menyerap logam dapat pula menarik warna dari suatu larutan. Arang aktif dapat dibuat dari limbah biomasa yang mengandung arang, yaitu seperti limbah cangkang jengkol, limbah sekam padi, serabut kelapa, ampas tebu dan lan-lan. "Dari hasil analisa kualitas arang aktif ampas tebu yang didapat oleh [8] diperoleh kadar arang sebesar 60,15%". "Ampas tebu memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi yaitu sebesar 42,67% sehingga dapat dimanfaatkan sebagai adsorben" [10].

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penelitian ini dilakukan untuk membuat arang aktif dari ampas tebu dan mengkaraktisasinya serta menggunakan arang aktif ampas tebu untuk adsorben zat warna berwarna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan

Penelitian ini dirancang secara eksperimen dengan melakukan serangkaian uji di laboratorium. Ada pun bahan atau material yang digunakan antara lain, yaitu ampas tebu yang diambil dari penjual sari tebu di Jl. Kemakmuran, larutan zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda, rhodamine B, HCl 3 M, kertas saring, pH Universal, *Aluminium foil*, kertas label, *Tissue*, *methylene blue*, dan akuades.

## Alat

Adapun alat laboratorium dan instrumen yang digunakan antara lain, yaitu corong *buchner*, botol reagen, alat instrumen Spektrofotometer UV-Vis, FTIR, SEM, XRD, gelas kimia 1000 mL, *shaker*, batang pengaduk, corong kaca, spatula, *hot plate*, gelombang ultrasonik (Sonikator), cawan petri, gelas ukur 100 mL, neraca analitik, *bulp*, labu ukur 1000 mL, 500 mL, 100 mL, 250 mL, 50 mL, 25 mL dan 10 mL, pipet ukur 50 mL, pipet tetes, lumpang, alu, ayakan 100 mesh, *stopwatch*, oven, tanur, cawan porselin, tiang statif, pipet mikro dan labu *Erlenmeyer*.

## Prosedur

### Preparasi Ampas Tebu

Ampas tebu dipotong berukuran 1-2 cm kemudian dikeringkan anginkan selama 4 hari. Ampas tebu kering kemudian di arangkan pada suhu 300°C selama 1 jam. Arang hasil pengarangan kemudian di aktivasi.

### Aktivasi Menggunakan HCl Dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik

Pada proses aktivasi ini digunakan larutan HCl 3 M sebagai bahan pengaktif. Dimana Arang aktif di rendam dengan larutan HCl 3 M lalu wadah campuran ditutup rapat menggunakan *Aluminium foil* dan dimasukkan kedalam ultrasonik pada suhu 60°C selama 60 menit. Setelah itu dilanjutkan dengan pencucian Arang aktif menggunakan akuades hingga pH netral dan di keringkan pada oven pada suhu 120°C selama 2 jam.

### Karakterisasi Arang Aktif Ampas Tebu Penentuan Luas Permukaan Arang Aktif dengan *Methylene Blue*

Ditimbang arang aktif sebanyak 0,3 gram dan dimasukkan ke dalam gelas kimia, lalu ditambahkan dengan 50 mL larutan *methylene blue* 300 ppm, ditutup dengan *Aluminium foil*, kemudian diaduk dengan *shaker* selama 60 menit, lalu disaring dan filtrat diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang optimum 664,4 nm.

Rumus menentukan luas permukaan arang aktif menggunakan *methylene blue* yaitu sebagai berikut:

$$X_m = \frac{(C_o - C_e) \times V \text{ larutan (L)}}{\text{Massa karbon aktif (gram)}} \quad (1)$$

Keterangan:

$X_m$  = Berat adsorbat teradsorpsi (mg/g)

$C_o$  = Konsentrasi awal  
 $C_e$  = Konsentrasi akhir

$$S = \frac{X_m \times N \times A}{M_r} \quad (2)$$

Keterangan:

$S$  = Luas permukaan adsorben ( $m^2/g$ )

$X_m$  = Berat adsorbat teradsorpsi (mg/g)

$N$  = Bilangan Avogadro ( $6,022 \times 10^{23}/mol$ )

$A$  = Luas permukaan oleh suatu molekul *methylene blue* ( $197 \times 10^{-20} m^2$ )

$M_r$  = Molekul relatif *methylene blue* (319,86 g/mol).

### Analisis dengan *Fourier Transform Infra Red* (FT-IR)

Analisis ini bertujuan untuk memberikan informasi kualitatif mengenai gugus fungsi Arang aktif sebelum dan setelah aktivasi.

### Analisis dengan *X-ray diffraction* (XRD)

Analisis ini bertujuan melihat struktur Arang aktif sebelum dan sesudah aktivasi.

### Penggunaan Arang Aktif untuk Adsorpsi pada Zat Warna Rhodamin B dan Zat Warna Merah dari Limbah Pencelupan Benang Tenun Sarung Samarinda (LPBTSS)

#### Optimasi Adsorpsi Rhodamin B dan Zat Warna Merah dari LPBTSS dengan Variasi Waktu Kontak Optimum

Ditimbang arang aktif sebanyak 0,1 g dimasukkan dalam 10 mL zat warna rhodamin B. Waktu kontak diatur selama 15, 30, 45, 60 dan 90 menit dengan pengadukan menggunakan *shaker*. Kemudian campuran tersebut dipisahkan dengan cara disaring menggunakan kertas saring. Lalu filtrat yang diperoleh diukur absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

#### Optimasi Adsorpsi Rhodamin B dan Zat Warna Merah dari LPBTSS dengan Variasi Berat Arang Aktif Optimum

Ditimbang arang aktif sebanyak 0,025; 0,05; 0,1 dan 0,2 gram dimasukkan ke dalam masing-masing 10 mL rhodamin B. Kemudian campuran tersebut diaduk menggunakan *shaker* agar tercampur secara merata. Lalu campuran tersebut dipisahkan dengan cara disaring menggunakan kertas saring. Lalu filtrat yang diperoleh diukur absorbansinya dengan

menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

### **Perbandingan Optimasi Adsorpsi zat warna Rhodamin B dan Zat Warna Merah dari LPBTSS Dalam Waktu Kontak Optimum dan Berat Adsorben Optimum**

Berdasarkan hasil optimasi waktu kontak optimum dan optimasi berat adsorben optimum maka dilakukan adsorpsi zat warna dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) dan rhodamin B menggunakan arang sesudah aktivasi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Preparasi Karbon Aktif dari Ampas Tebu**

Preparasi karbon aktif dari limbah ampas tebu dilakukan dengan cara memotong ampas tebu dengan ukuran  $\pm 1-2$  cm, kemudian dikering anginkan selama 4 hari. Setelah ampas tebu kering kemudian dilakukan proses karbonisasi yang bertujuan untuk mengubah ampas tebu menjadi karbon. Dimana karbonisasi dilakukan pada suhu  $300^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Suhu tersebut merupakan suhu optimum dalam proses karbonisasi ampas tebu, kemudian arang ampas tebu yang telah di karbonisasi tersebut digerus dengan menggunakan lumpang dan alu kemudian di ayak dengan menggunakan ayakan berukuran 100 mesh.

### **Aktivasi Arang Aktif Ampas Tebu dengan Menggunakan HCl dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik**

Setelah proses karbonisasi terhadap ampas tebu kemudian dilakukan proses aktivasi. Dimana pada penelitian ini dilakukan aktivasi kimia dengan menggunakan larutan aktivator HCl 3 M. Arang ampas tebu yang sebelumnya sudah di preprasi dan menghasilkan arang berukuran 100 mesh kemudian di aktivasi dengan menggunakan larutan aktivator HCl 3 M dengan bantuan gelombang ultrasonik (sonikator) pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 60 menit. "Dimana zat aktivator berfungsi sebagai reagen atau bahan pengaktif yang mana akan mengaktifkan atom-atom karbon yang mengubah karbon menjadi arang aktif sehingga membuat arang tersebut memiliki daya serap yang lebih baik. Proses aktivasi ini memiliki tujuan yaitu untuk mengaktifkan karbon dengan cara mengangkat residu yang menutupi permukaan pori-pori arang, sehingga bisa menghasilkan luas permukaan yang besar" [5]. "Proses aktivasi kimia juga merupakan proses pengaktifan arang ampas tebu dengan penambahan larutan asam kuat HCl yang bertujuan untuk mengurangi kandungan air yang masih tertinggal pada sampel permukaan

arang sehingga pori-pori lebih terbuka dan dapat meningkatkan daya serapnya" [5]. Setelah itu dilakukan proses penetralan yang dilakukan dengan cara mencuci atau membilas arang aktif tersebut dengan menggunakan akuades hingga pH netral yaitu pH 6 (pH akuades), hal tersebut berfungsi untuk menetralkan atau menghilangkan kandungan zat pengaktivator dari arang aktif. Kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu  $120^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam, hal tersebut bertujuan untuk menguapkan kandungan air dan zat-zat pengotor yang masih terdapat pada arang aktif sehingga arang aktif terbebas dari air dan zat-zat pengotor.

### **Karakterisasi Arang Aktif Ampas Tebu Penentuan Luas Permukaan Arang Aktif dengan Methylene Blue**

Penentuan luas permukaan arang aktif ampas tebu dilakukan dengan perbandingan arang sebelum dan sesudah aktivasi dengan menggunakan *methylene blue*. Dimana penentuan luas permukaan ini ditunjukkan pada Tabel 1. Hasil analisa luas permukaan melalui metode *methylene blue* menunjukkan bahwa luas permukaan arang aktif memiliki luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan karbon. "Hal ini menunjukkan bahwa daya serap adsorpsi arang aktif lebih besar terhadap *methylene blue*, sehingga *methylene blue* dapat mengukur secara efektif permukaan arang aktif. Disisi lain, karbon memiliki daya serap adsorpsi yang kecil sehingga luas permukaanya kecil" [8].

**Tabel 1.** Hasil Luas Permukaan Arang (karbon) Sebelum dan Sesudah Aktivasi

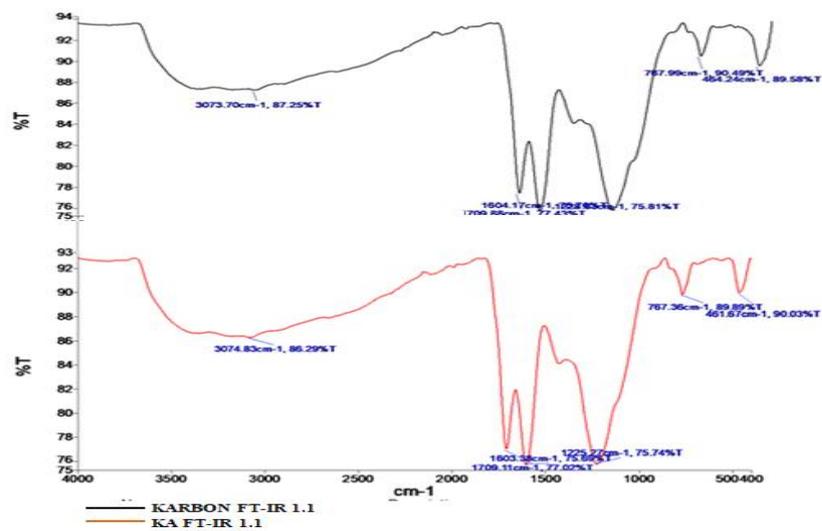
<b>Sampel</b>	<b>Luas Permukaan (<math>\text{m}^2/\text{g}</math>)</b>
Karbon (Fisika)	176,1918
Arang aktif (Kimia)	180,2635

Berdasarkan data dari Tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa penentuan luas permukaan arang sebelum dan sesudah aktivasi memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh yaitu sekitar 5,27%. Dimana pada luas permukaan karbon sebelum aktivasi yakni  $176,1918 \text{ m}^2/\text{g}$  dan pada luas permukaan arang aktif yakni  $180,2635 \text{ m}^2/\text{g}$ , hal tersebut menandakan bahwa luas permukaan pada arang aktif lebih baik dibandingkan dengan karbon tanpa aktivasi. "Hal tersebut menunjukkan bahwa aktivasi dengan bantuan gelombang ultrasonik dapat meningkatkan luas permukaan karbon aktif, sehingga bermanfaat untuk pengaplikasian adsorben" [8].

### Analisis dengan *Fourier Transform Infra Red (FT-IR)*

Analisa FT-IR (*Fourier Transform Infra Red*) digunakan untuk mengamati perbedaan gugus-gugus fungsional berdasarkan bilangan gelombang yang di peroleh. Fungsi utama dari spektroskopi inframerah yakni untuk mengenal struktur dari suatu molekul atau gugus fungsional. “Setiap lekukan atau gelombang puncak (*peak*)

menunjukkan adsorpsi dari radiasi inframerah oleh cuplikan pada frekuensi tersebut” [2]. Dimana pada analisa karakteristik dengan FT-IR ini di gunakan arang sebelum dan sesudah aktivasi, hal tersebut bertujuan untuk melihat perbandingan gugus fungsi di antara kedua arang. Adapun hasil analisa karakterisasi FT-IR arang (karbon) dan arang aktif ampas tebu dapat di lihat pada Gambar 1 di bawah ini:



**Gambar 1.** Hasil Analisa Karakterisasi FT-IR Arang Aktif Ampas Tebu Sebelum dan Sesudah Aktivasi

Berdasarkan hasil analisa FT-IR yang terlihat pada Gambar 1 di atas terlihat bahwa serapan pada spektrum bilangan gelombang karbon sebelum aktivasi pada *peak* 3073,70  $\text{cm}^{-1}$  mengindikasikan adanya gugus C – H aromatik, serapan pada spektrum bilangan gelombang pada *peak* 1709,88  $\text{cm}^{-1}$  megindikasikan adanya gugus C = O, serapan pada spektrum bilangan

gelombang pada *peak* 1604,17 mengindikasikan adanya gugus C = O dan pada serapan spektrum bilangan gelombang pada *peak* 1228,63 mengindikasikan adanya gugus C – O.

Perbandingan spektrum bilangan gelombang gugus fungsi pada karbon dan arang aktif dapat di lihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Perbandingan Spektrum Bilangan Gelombang dan Gugus Fungsi pada FT-IR

Bilangan Gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )		Penempatan Vibrasi Gugus Terkait
Spektrum Karbon Sebelum Aktivasi	Spektrum Arang Aktif Sesudah Aktivasi	
3073,70	3074,83	C – H Aromatik
1709,88	1709,11	C = O
1604,17	1603,38	C = O
1228,63	1225,27	C – O
767,99	767,36	
464,24	461,67	

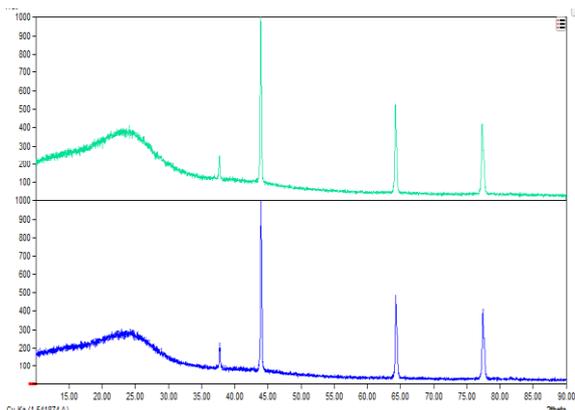
Berdasarkan hasil analisa FT-IR pada Tabel 4.2 terlihat pada spektrum arang aktif setelah aktivasi terdapat serapan bilangan gelombang pada *peak* 3074,83  $\text{cm}^{-1}$  mengindikasikan adanya gugus C – H aromatik, serapan pada spektrum bilangan gelombang pada *peak* 1709,11  $\text{cm}^{-1}$

mengindikasikan adanya gugus C = O, serapan pada spektrum bilangan gelombang pada *peak* 1603,38  $\text{cm}^{-1}$  mengindikasikan adanya gugus C = O dan serapan pada spektrum bilangan gelombang pada *peak* 1225,27  $\text{cm}^{-1}$  mengindikasikan adanya gugus C – O. “Hal tersebut menandakan bahwa

gugus yang di peroleh merupakan gugus yang terdapat di dalam material penyusun karbon dan arang aktif” [3].

**Analisis dengan X-ray Diffraction (XRD)**

Analisis XRD dilakukan untuk melihat struktur kristal yang ada pada arang aktif. Dimana pada analisa XRD ini digunakan arang sebelum dan sesudah diaktivasi. Dimana hasil analisa Karakterisasi XRD karbon dan arang aktif ampas tebu dapat di lihat pada Gambar 2 di bawah ini:



**Gambar 2.** Hasil Analisa Karakterisasi XRD Karbon Ampas Tebu Sebelum dan Sesudah Aktivasi

**Tabel 3.** Perbandingan Angka Bilangan Difraktogram Analisa XRD Pada Karbon dan Arang Aktif Ampas Tebu

2theta	Peak height	FWHM
13.49	16.3	0.1600
20.99	28.3	0.0800
22.26	33.8	0.0800
24.31	48.0	0.2000
26.31	32.8	0.1600
26.53	33.2	0.1200
37.77	138.6	0.1600
44.00	1000.0	0.2000
64.34	471.9	0.1600
64.54	287.7	0.2000
77.44	402.4	0.2400
77.66	261.4	0.2800

Perbandingan pola difraktogram karbon dan arang aktif ditunjukkan pada Gambar 2 diatas. Hasil difraktogram “menurut [3] menunjukkan bahwa seluruh padatan memiliki puncak melebar pada daerah 20-30° yang merupakan puncak karakteristik karbon dan terdapat puncak runcing pada daerah 23° dan 27°, hal ini menunjukkan bahwa sampel memiliki struktur amorf dengan permukaan yang heterogen”. Dimana jika dilihat dari hasil XRD yang diperoleh pada Gambar 4.2 diatas daerah padatan yang memiliki puncak melebar berada dikisaran 20,99-37,77° yang

merupakan puncak karakteristik karbon dan terdapat pula puncak runcing diantara daerah 22,26-24,31° yang muncul pada arang aktif setelah aktivasi, hal ini menunjukkan bahwa sampel memiliki struktur amorf dengan permukaan yang heterogen dan adanya puncak pada daerah kisaran 22,26-37,77° yang muncul pada karbon dan arang aktif setelah aktivasi, yang diduga disebabkan oleh silica yang masih tertinggal pada saat proses aktivasi kimia. “Hal tersebut sesuai dengan penelitian [3] yang menunjukkan bahwa proses karbonasi dan aktivasi ampas tebu menghasilkan puncak runcing pada daerah 23-29° yang menunjukkan adanya kristobalit dan kalsit”.

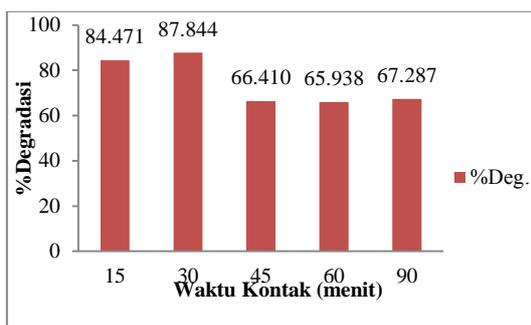
**Penggunaan Arang Aktif Untuk Adsorpsi pada Zat Warna Rhodamin B dan Zat Warna Merah dari Limbah Pencelupan Benang Tenun Sarung Samarinda (LPBTSS)**

Pada analisa pengaplikasian arang ampas tebu sebagai adsorben terhadap zat warna rhodamin B dan zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) ini digunakan adsorben arang aktif ampas tebu yang telah di aktivasi, dimana zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) ini digunakan sebagai perbandingan. Sebelum di lakukanya proses pengaplikasian optimasi adsorpsi rhodamin B dan zat warna dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) dengan variasi waktu kontak, optimasi adsorpsi rhodamin B dan zat warna LPBTSS dengan variasi berat arang aktif, optimasi adsorpsi rhodamin B dengan variasi konsentrasi dan dilakukan perbandingan adsorpsi zat warna dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) dan rhodamin B menggunakan arang aktif sesudah aktivasi. Dimana hal pertama yang dilakukan yaitu mengekatahui panjang gelombang zat warna pada rhodamin B dengan mengukur zat warna rhodamin B dengan menggunakan rentang panjang gelombang alat instrument spektrofotometer UV-Vis 350-700 nm sehingga diketahui nilai absorbansi tertinggi pada panjang gelombang maksimum, kemudian diperoleh panjang gelombang maksimum rhodamin B yaitu 553,6 nm, angka panjang gelombang maksimum yang diperoleh itu lah yang akan digunakan untuk proses pengukuran dan untuk megetahui konsentrasi awal zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) yaitu dengan cara menggunakan regresi kurva standar  $y = ax - b$ , dimana y sebagai

absorbansi dan  $x$  sebagai konsentrasi. Dimana dari persamaan regresi kurva kalibrasi dapat diketahui konsentrasi awal zat warna dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) yaitu  $y = 0,2077x - 0,0191$  dan  $R^2$  sebesar 0,9992 sehingga diperoleh konsentrasi zat warna dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) sebesar 14,2778 ppm.

### Optimasi Adsorpsi Zat Warna Merah dari Limbah Pencelupan Benang Tenun Sarung Samarinda (LPBTSS) dengan Variasi Waktu Kontak Optimum

Pada analisa optimasi adsorpsi zat warna rhodamin B dan zat warna dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) dengan variasi waktu kontak ini arang yang di gunakan yaitu arang aktif ampas tebu setelah aktivasi. Perbandingan hasil analisa optimasi adsorpsi zat warna dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) dapat di lihat pada Gambar 3 di bawah ini:



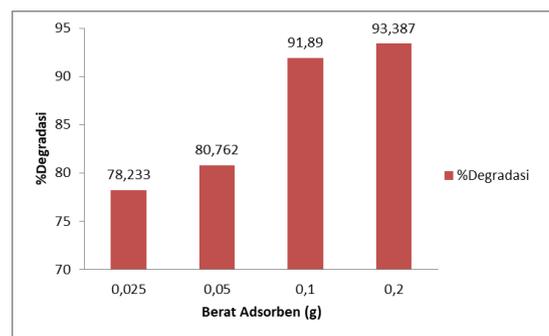
**Gambar 3.** Optimasi Adsorpsi Zat Warna Merah dari LPBTSS dengan Variasi Waktu Kontak Optimum

Dapat dilihat hasil analisa optimasi adsorpsi zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) pada variasi waktu kontak optimum pada Gambar 4.3 diatas. Dimana pada optimasi waktu kontak 15 menit diperoleh %degradasi sebesar 84,471%; pada optimasi waktu kontak 30 menit mengalami sedikit peningkatan %degradasi dari waktu kontak sebelumnya yaitu sebesar 87,844%; kemudian pada optimasi waktu kontak 45 menit mengalami penurunan %degradasi yang cukup jauh yaitu sebesar 66,410%; pada optimasi waktu kontak 60 menit mengalami sedikit penurunan %degradasi dari menit sebelumnya yaitu sebesar 65,938% dan pada optimasi waktu kontak 90 menit mengalami sedikit peningkatan %degradasi sebesar 67,287%. Dimana dapat dilihat dari pesentase pada Gambar

4.3 diatas nilai %degradasi meningkat di menit 15 dan menit 30, paling tinggi pada menit 30, hal tersebut dapat disimpulkan bahwa optimasi waktu kontak optimum pada analisa optimasi adsorpsi zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) terjadi pada menit ke 30.

### Optimasi Adsorpsi Zat Warna dari Limbah Pencelupan Benang Tenun Sarung Samarinda LPBTSS dengan Variasi Berat Adsorben Optimum

Pada analisa optimasi adsorpsi zat warna rhodamin B dan zat warna dari LPBTSS dengan variasi berat adsorben ini arang yang di gunakan yaitu arang aktif ampas tebu setelah aktivasi. Perbandingan hasil analisa optimasi adsorpsi zat warna rhodamin B dan zat warna dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) dapat di lihat pada Gambar 4 di bawah ini:

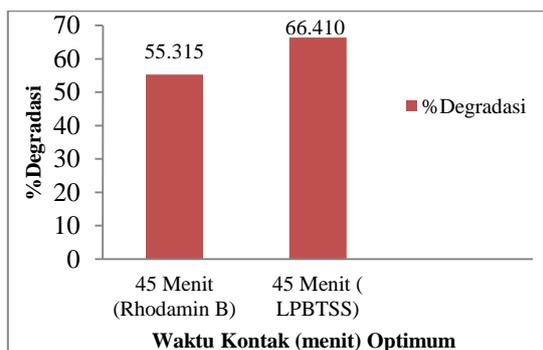


**Gambar 4.** Optimasi Adsorpsi Zat Warna Merah dari LPBTSS dengan Variasi Berat Adsorben Optimum

Dapat dilihat hasil analisa optimasi adsorpsi zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) pada variasi berat adsorben pada Gambar 4.4 diatas. Dimana pada berat adsorben 0,025 g diperoleh % degradasi sebesar 78,233%; pada berat adsorben 0,05 g mengalami sedikit peningkatan %degradasi dari berat adsorben sebelumnya yaitu sebesar 80,762%; kemudian pada berat adsorben 0,1 g mengalami kenaikan % degradasi yang sangat melonjak yaitu sebesar 91,890% dan pada berat adsorben 0,2 g kembali mengalami peningkatan di atas % degradasi berat adsorben 0,1 g sebesar 93,387%. Dimana dapat dilihat dari hasil presentase Gambar 4 di atas, nilai presentase % degradasi mengalami kondisi naik turun, dapat dilihat % degradasi paling tinggi pada berat adsorben 0,2 g, hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pada analisa optimasi adsorpsi zat warna

merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) dengan variasi berat adsorben yaitu optimum pada berat adsorben 0,2 g.

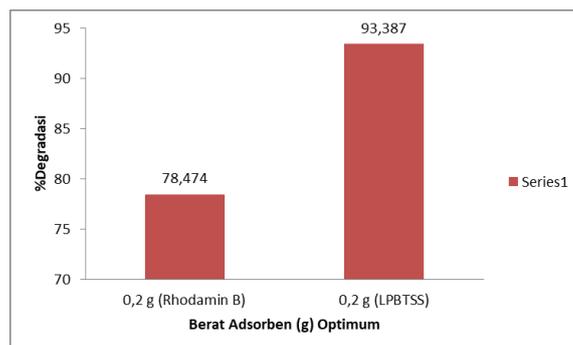
### Perbandingan Optimasi Adsorpsi zat warna Rhodamin B dan Zat Warna Merah dari Limbah Pencelupan Benang Tenun Sarung Samarinda (LPBTSS) Dalam Waktu Kontak Optimum



**Gambar 5.** Perbandingan Optimasi Adsorpsi Zat Warna Rhodamin B dan Zat Warna Merah dari LPBTSS pada Variasi Waktu Kontak Optimum

Dapat dilihat hasil perbandingan optimasi adsorpsi zat warna rhodamin B dan zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) pada variasi waktu kontak optimum pada Gambar 5 di atas. Dimana pada optimasi adsorpsi pada zat warna rhodamin B optimum pada waktu kontak 45 menit diperoleh % degradasi sebesar 55,315% dan pada optimasi adsorpsi pada zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) optimum pada waktu kontak 45 menit diperoleh % degradasi sebesar 66,410%. Dapat dilihat hasil perbandingan waktu kontak optimum di antara kedua zat warna sangat berbeda jauh, hal tersebut dapat disimpulkan bahwa optimasi adsorpsi waktu kontak optimum lebih besar % degradasinya pada optimasi adsorpsi zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) pada waktu kontak 45 menit di bandingkan zat warna rhodamin B.

### Perbandingan Optimasi Adsorpsi zat warna Rhodamin B dan Zat Warna Merah dari LPBTSS Dalam Berat Adsorben Optimum



**Gambar 6.** Perbandingan Optimasi Adsorpsi Zat Warna Rhodamin B dan Zat Warna dari LPBTSS pada Variasi Berat Adsorben Optimum

Dapat dilihat hasil perbandingan optimasi adsorpsi zat warna rhodamin B dan zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) pada variasi berat adsorben optimum pada Gambar 4.6 diatas. Dimana pada optimasi adsorpsi pada zat warna rhodamin B optimum pada berat adsorben 0,2 gram diperoleh %degradasi sebesar 78,474% dan pada optimasi adsorpsi pada zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) optimum pada berat adsorben 0,2 gram diperoleh %degradasi sebesar 93,387%. Dapat dilihat hasil perbandingan waktu kontak optimum di antara kedua zat warna sangat berbeda jauh, namun berat adsorben keduanya sama-sama optimum di 0,2 gram. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa optimasi adsorpsi berat adsorben optimum lebih besar %degradasinya pada optimasi adsorpsi zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun sarung Samarinda (LPBTSS) di bandingkan zat warna rhodamin B.

### KESIMPULAN

Hasil analisa karakteristik arang aktif ampas tebu sebelum dan sesudah aktivasi menggunakan instrumen FT-IR dan XRD, telah diketahui hasilnya yaitu, pada karakterisasi FT-IR menunjukkan adanya vibrasi gugus C – H aromatik pada spektrum karbon sebelum dan sesudah aktivasi pada peak 3073,70 dan 3074,83, adanya gugus C = O pada spektrum karbon sebelum dan sesudah aktivasi pada peak 1709,88 dan 1709,11, adanya gugus C = O pada spektrum karbon sebelum dan sesudah aktivasi pada peak 1604,17 dan 1603,38 dan adanya gugus C – O pada spektrum karbon sebelum dan sesudah aktivasi pada peak 1228,99 dan 1225,27, hal tersebut menandakan bahwa gugus yang di

peroleh merupakan gugus yang terdapat di dalam material penyusun karbon dan arang aktif.

Kemudian pada analisa XRD dapat disimpulkan bahwa daerah padatan yang memiliki puncak melebar berada dikisaran  $20,99-37,77^\circ$  yang merupakan puncak karakteristik karbon dan terdapat pula puncak runcing diantara daerah  $22,26-24,31^\circ$  yang muncul pada arang aktif setelah aktivasi, hal ini menunjukkan bahwa sampel memiliki struktur amorf dengan permukaan yang heterogen dan adanya puncak pada daerah kisaran  $22,26-37,77^\circ$  yang muncul pada karbon dan arang aktif setelah aktivasi, yang diduga disebabkan oleh silica yang masih tertinggal pada saat proses aktivasi kimia. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Govindarajan, 2011 yang menunjukkan bahwa proses karbonasi dan aktivasi ampas tebu menghasilkan puncak runcing pada daerah  $23-29^\circ$  yang menunjukkan adanya kristobalit dan kalsit.

Hasil analisa menentukan kemampuan optimasi adsorpsi arang aktif terhadap rhodamin B dan zat warna merah dari limbah pencelupan benang tenun Sarung (LPBTSS) dengan variasi waktu kontak pada keadaan optimum telah diperoleh hasilnya yaitu, pada variasi waktu kontak optimasi adsorpsi terhadap zat warna rhodamin B waktu kontak optimum terjadi yaitu pada menit ke 45 dengan %degradasi sebesar 55,315% dan pada optimasi adsorpsi terhadap zat warna merah LPBTSS waktu kontak optimum terjadi yaitu pada menit ke 15 dan dengan %degradasi sebesar 97,569%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prodi Kimia-S1 FMIPA UNMUL sebagai panitia penyelenggara pelaksanaan Seminar Nasional Kimia Tingkat Nasional yang mana telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyampaikan dan mempublikasikan hasil penelitian yang penulisan lakukan dan terimakasih juga kepada Bpk. Dr. Teguh Wirawan, M.Si dan Ibu Noor Hindryawati, M.Si selaku dosen pembimbing penulis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andayani, W. dan Sumartono A. 1999. Aplikasi Radiasi Pengion dalam Penguraian Limbah Industri I. Radiolisis Larutan Standar Zat Warna Reaktif Cibacron Violet 2R, Majalah Batan, Vol.32 No. 1/2.
- [2] Fox, M.A, dan J.K. dan Whitesell, 2013. *Organic Chemistry*. 3<sup>rd</sup> Edition. Kanada: Jones and Bartlett Publisher.
- [3] Anthony, N. Robert dan Govindarajan, Vijay. 2011. *Sistem Pengendalian Manajemen*. Tangerang: Karisma Publishing Group.
- [4] Gupta, G.S., Prasad, G., Panday, K.K., dan Singh, V.N., 1988, Removal of Chorme Dyes from Aquos Solution by fly Ash. *Journal Water, Air and SoilPollution*, 32, 384-395.
- [5] Hariati, 2017. Embuatan Arang Aktif dari Cangkang Jengkol (*Pithecellobium lobatum*) Melalui Bantuan Gelombang Ultrasonik Sebagai Bahan Penyimpan Energi Elektrokimia. *Skripsi Jurusan Kimia*, Fakultas MIPA UNMUL.
- [6] Houas, A., Lacheb, H., Elaloui, E., Guillar, and Herman, J.M., 2001. Photocatalytic Degradation of Methylene Blue in Water. *applied Catalysis, Journal Environmental*. 31, 145-157.
- [7] Keshav, D., dan Vidya, A. A., 1984. *Chemical Prossesing of Synthesis Fiber and Blends*, 535-594, New York: John Wiley and Sons.
- [8] Khahfi, M.N., 2016. *Pemanfaatan Arang Aktif dari Limbah Ampas Tebu (Saccharum officinarum) sebagai Zat Adsorben dengan sistem Kantong Celup pada Ion Logam Berat Cd, Cr dan Cu*. Universitas Mulawarman.
- [9] Labanni, A. Zakir M, dan Maming. 2015. Sintesis Arang dan Karakterisasi Arang Nanopori Ampas Tebu (*Saccharum Officianarum*) Dengan Aktivator  $ZnCl_2$  Melalui Iradiasi Ultrasonik Sebagai Bahan Penyimpan Energi Elektrokimia. *Jurnal FMIPA*. Universitas Hasanuddin.
- [10] Safrianti I, Wahyuni N, dan Zahara TA, 2012. *Adsorpsi Timbal (II) Oleh Selulosa Limbah Jerami Padi Teraktivasi Asam Nitrat: Pengaruh pH dan Waktu Kontak*. JKK. 1 (1): 1-7.
- [11] Singh, K. P., D. Mohan, S. Sinha, G. S. Tondon, and D. Gosh. 2003. Color Removal from Wastewater Using Low-Cost Activated Carbon Derived from Agricultural Waste Material. *Journa of Industrial and Engineering Chemistry*.1965-1976.
- [12] Slamet, M. Ellyana, dan S. Bismo. 2006. *Modifikasi Zeolit Alam Lampung Dengan Fotokatalis  $TiO_2$  Melalui Metode Sol Gel dan Aplikasinya Untuk Penyisihan Fenol*. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.