

**PEMANFAATAN LIMBAH KARBIT SEBAGAI ADSORBEN  
UNTUK MENGURANGI KANDUNGAN FENOL PADA  
LIMBAH CAIR KAIN JUMPUTAN MENGGUNAKAN  
PROSES CONTINUE**



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :**

**Nama : Melanta Lara Aidina**

**NRP : 12.2012.020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PEMANFAATAN LIMBAH KARBIT SEBAGAI ADSORBEN UNTUK  
MENGURANGI KANDUNGAN FENOL PADA LIMBAH CAIR KAIN  
JUMPUTAN MENGGUNAKAN PROSES CONTINUE**

**Oleh:**

**Nama : Melanta Lara Aidina**

**NRP : 12.2012.020**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Pada  
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Palembang**

**Disetujui Oleh:**

**Palembang, 07 September 2016**

**Dosen Pembimbing I**



**Ir. H. M. Arief Karim, M.Sc  
NIDN : 0203016201**

**Dosen Pembimbing II**



**Atikah, ST. MT  
NIDN : 0023127401**

**Mengetahui**

**Ketua Prodi Teknik Kimia**



**Ir. Legiso, M.Si  
NIDN : 0217086803**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PEMANFAATAN LIMBAH KARBIT SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENGURANGI KANDUNGAN FENOL PADA LIMBAH CAIR KAIN JUMPUTAN MENGGUNAKAN PROSES CONTINUE

Oleh:

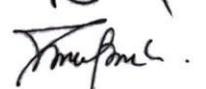
Nama : Melanta Lara Aidina

NRP : 12.2012.020

Telah Disidangkan Pada Tanggal 30 Agustus 2016 di Prodi Teknik Kimia  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Disetujui oleh:

1. Ir. H. M. Arief Karim, M.Sc
2. Atikah, ST, MT
3. Ir. Rifdah, MT
4. Dr. Ir. Elfidiah, MT

(  )  
(  )  
(  )  
(  )

Mengetahui

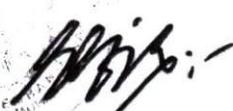
Dekan Fakultas Teknik UMP



  
Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT  
NIDN : 0227077004

Ketua Prodi Teknik Kimia



  
Ir. Legiso, M.Si  
NIDN : 0217086803

## ABSTRAK

### PEMANFAATAN LIMBAH KARBIT SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENGURANGI KANDUNGAN FENOL PADA LIMBAH CAIR KAIN JUMPUTAN MENGGUNAKAN PROSES CONTINUE

---

( Melanta Lara Aidina, 2016, 57 Halaman, 10 Tabel, 8 Gambar )

Palembang merupakan kota penghasil kain tenun tradisional diantaranya yaitu kain tenun jumputan. Dalam pembuatannya kain tenun jumputan banyak pengerajin yang menggunakan zat warna kimia (zat warna sintetis) dengan intensitas yang tinggi pada proses pewarnaan kain tenun jumputan. Limbah cair yang di hasilkan dari proses pewarnaan mengandung senyawa organik dan anorganik yang dapat mengganggu kehidupan biota dalam air dan mencemari perairan, sehingga perlu dilakukan pengolahan sebelum limbah dibuang langsung ke perairan. Adsorpsi merupakan salah satu metode alternatif yang dapat digunakan untuk mengolah limbah cair kain jumputan dengan memanfaatkan karbit sebagai adsorben. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lamanya proses adsorpsi limbah karbit dan untuk mengetahui pengaruh laju alir dalam penurunan kandungan fenol, COD dan intensitas warna pada limbah cair kain jumputan. Pengolahan limbah menggunakan *fixed bed adsorber* yang diisi limbah karbit sebanyak 2 kg dengan komposisi 1 : 5 (limbah karbit : limbah cair kain jumputan) sebanyak 10 L. Variabel dalam penelitian ini adalah laju alir limbah cair kain jumputan ( 50 mL/menit, 100 mL/menit dan 150 mL/menit) dan lama waktu penyerapan (60 menit, 120 menit, 180 menit, dan 240 menit). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lama waktu penyerapan untuk penurunan kandungan fenol, COD dan intensitas warna yang terbaik pada 240 menit dengan persentase penyerapan kadar fenol 97,28%, COD 75,38% dan intensitas warna 45 % sedangkan laju alir terbaik dalam penurunan kandungan fenol, COD, dan intensitas warna yaitu 50 mL/menit.

Kata Kunci : Limbah Karbit, Limbah Cair Kain Jumputan, Adsorben, Fenol, COD, Intensitas Warna

## ABSTRAC

### UTILIZATIOJ OF WASTE CARBIDE AS AN ADSORBENT TO REDUCE THE CONTENT OF PHENOL IN WASTEWATER JUMPUTAN FABRIC USING THE CONTINUE PROSES

---

( Melanta Lara Aidina, 2016, 57 Page, 10 Table, 8 Figure )

Palembang city is producing the traditional woven fabric jumputan. In the manufacture of woven fabrics jumputan many craftsmen who use dye chemical (synthetic dye) with high intensity on jumputan woven fabric dyeing process. Wastewater generated from the dyeing process contains inorganic and organic compounds that can disrupt the microbial life in the water and contaminate the water, so it needs to be done before the processing of waste dumped directly into waterways. Adsorption is one of the alternative methods that can be used to process wastewater by using carbide fabric jumputan as adsorbent. This study aims to determine the length of the adsorption process waste carbide and to determine the effect of flow rate in a decrease in phenol content, COD and color intensity in the liquid waste fabric jumputan. Waste treatment using fixed bed adsorber filled with 2 kg of waste carbide with a composition of 1: 5 (carbide waste: liquid waste cloth jumputan) 10 L. The variable in this study was the flow rate limbah jumputan fabric (50 mL / min, 100 mL / min and 150 mL / min) and long absorption time (60 minutes, 120 minutes, 180 minutes and 240 minutes). The results of this study indicate that a long time to decrease the absorption of phenol content, COD and color intensity of the best at 240 minutes with the absorption of phenol percentage 97,28%, 75,38% COD and color intensity of 45%, while the flow rate of the best in the phenol content penurunan , COD, and color intensity is 50 mL / min.

Keywords : carbide waste, liquid waste fabric jumputan, adsorbent, phenol, COD, color intensity

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT karna berkat rahmat dan karunia-nya penyusun dapat menyelesaikan Penelitian dengan judul “Pemanfaatan Limbah Karbit Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Kandungan Fenol dalam Limbah Cair Kain Jumputan Menggunakan Proses Continue”.

Maksud dan tujuan penyelesaian Penelitian dengan judul Pemanfaatan Limbah Karbit Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Kandungan Fenol dalam Limbah Cair Kain Jumputan Menggunakan Proses Continue ini adalah untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

Selama proses pembuatan laporan Penelitian Pemanfaatan Limbah Karbit Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Kandungan Fenol dalam Limbah Cair Kain Jumputan Menggunakan Proses Continue ini penulis tidak jarang menemui kesulitan tetapi penulis juga mendapatkan begitu banyak bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada

1. Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia –Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas Kerja Praktek ini
2. Orang tua beserta seluruh keluarga kami tercinta yang telah mendoakan dan juga memberikan dukungan kepada kami baik moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Ir. Legiso, Msi selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Ibu Netty Herawati, ST. MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak Ir. H. M. Arief karim, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I Penelitian
7. Ibu Atikah, ST. MT selaku Dosen Pembimbing II Penelitian
8. Seluruh dosen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

9. Teman-teman seperjuangan yang telah banyak membantu selama ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terutama dari Progm Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
10. Semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian Tugas ini.

Penyusun menyadari Penelitian dengan judul Pemanfaatan Limbah Karbit Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Kandungan Fenol dalam Limbah Cair Kain Jumputan Menggunakan Proses Continue ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya yang akan mendorong penyusun untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam tugas ini dapat bermanfaat, terutama untuk mahasiswa Teknik Kimia pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Palembang, September 2016

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Limbah Cair Kain Jumputan.....	4
2.1.1 Proses Pembuatan Kain Jumputan.....	5
2.1.2 Karakteristik Air Limbah Kain Jumputan.....	6
2.2 Karbit .....	8
2.3 Adsorpsi .....	10
2.3.1 Mekanisme Adsorpsi .....	12
2.4 Adsorben.....	16
2.5 Fixed Bed Adsorbstion .....	17
2.6 Fenol .....	17
BAB III Metode Penelitian .....	19
3.1 Waktu dan Penelitian.....	19
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	19
3.2.1 Bahan .....	19
3.2.2 Alat.....	19
3.3 Rancangan Penelitian.....	19

3.3.1	Prosedur Penelitian .....	19
3.4	Proses Adsorpsi Fenol menggunakan Limbah Karbit Metode Batch.....	20
3.4.1	Pengaruh Laju Alir.....	20
3.4.2	Analisa COD.....	21
3.4.4	Analisa Panjang Gelombang dengan Spektrofotometer .....	22
3.4.5	Analisa Kandungan Fenol dengan Spektrofotometer .....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		25
4.1	Hasil Penelitian.....	25
4.2	Pembahasan .....	28
4.2.1	Analisa SEM (Scanning Electron Microscopy) Limbah Karbit Sebagai Adsorben.....	28
4.2.2	Pengaruh Waktu dan Laju Alir Terhadap Persentase Penyerapan Kandungan fenol .....	29
4.2.3	Persentase Penyerapan Kandungan COD.....	31
4.2.4	Persentase Perbandingan Penyerapan Fenol dan Intensitas Warna ( $\lambda$ ).....	32
4.2.5	Derajat Keasaman pH.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		34
5.1	Kesimpulan .....	34
5.2	Saran .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....		35
LAMPIRAN I .....		38
LAMPIRAN II.....		45
LAMPIRAN III .....		47

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil.....	6
Tabel 2 Komposisi Kimia Calcium Hydroxide (Kondisi Basah).....	9
Tabel 3 Komposisi Kimia Calcium Hydroxide (Kondisi Kering).....	10
Tabel 4 Perbedaan Adsorpsi Fisika dan Kimia.....	12
Tabel 5 Cahaya dan warna komplemente.....	22
Tabel 6 Data Kandungan Fenol Sebelum dan Setelah Adsorpsi.....	26
Tabel 7 Persen Penyerapan Kandungan Fenol.....	26
Tabel 8 Persen Penyerapan Kandungan COD.....	27
Tabel 9 Persentase Perbandingan Fenol dan Intensitas Warna ( $\lambda$ )...	27
Tabel 10 Derajat Keasaman pH.....	28

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Adsorpsi dan Desorpsi.....	14
Gambar 2 Sistem Alat Penelitian.....	22
Gambar 3 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 4 Hasil Analisa SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) Limbah Karbit .....	25
Gambar 5 Grafik Penurunan Kandungan Fenol Terhadap Waktu.....	29
Gambar 6 Grafik Persentase Penyerapan Kandungan Fenol.....	30
Gambar 7 Grafik Persentase Penyerapan Kandungan COD.....	31
Gambar 8 Persentase Perbandingan Penyerapan Fenol dan Intensitas Warna ( $\lambda$ ).....	32

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Masalah limbah tak dapat lepas dari adanya aktifitas industri, baik industri besar maupun industri kecil. Semakin meningkatnya sektor industri maka taraf hidup masyarakat semakin meningkat pula. Namun perlu diperhatikan efek samping dari limbah yang dihasilkan, begitu pula dengan bertambah banyaknya industri bengkel las karbit yang ada pada saat ini, maka terjadi peningkatan limbah las karbit yang dihasilkan. Limbah las karbit ini memiliki sifat fisik berupa bubuk, berwarna abu-abu saat dalam kondisi basah dan berwarna putih saat kondisi kering, berbau tajam, serta tidak mudah larut dalam air, limbah las karbit mempunyai kadar pH tinggi (12-13) yang sangat memungkinkan menetralkan, pada suhu 580<sup>0</sup>C senyawa ini akan terurai dan membentuk kalsium oksida (CaO) dan air (Castalogna dan Orlay, 1956:33).

Palembang merupakan kota penghasil kain tenun tradisional yaitu diantaranya kain songket, kain tenun sutera, kain jumputan, kain tenun ikat, kain tanjung, kain tapis dan kain kasuri. Dalam pembuatannya kain tenun ini banyak pengerajin yang menggunakan zat warna kimia (zat warna sintetis) dengan intensitas yang tinggi pada proses pewarnaan kain tenun. Pembuangan air limbah berwarna dapat merusak estetika badan air dan dapat mengganggu transmisi cahaya yang menyebabkan turunnya kadar oksigen dalam air. Akibatnya kualitas dari air limbah industri tekstil berada di atas nilai baku mutu air limbah.

Perkembangan industri kain tenun ini diikuti dengan bertambahnya kandungan logam berat pada limbah yang dihasilkan. Proses industri kain tenun menyebabkan lingkungan semakin tercemar dengan kandungan logam berat di dalam limbah tersebut. Logam berat merupakan ancaman bagi lingkungan hidup dan kesehatan masyarakat karena semakin banyak jumlah logam yang dilepas ke lingkungan sebagai hasil dari aktivasi kegiatan manusia (Ceribasi dan Yetis, 2001). Kandungan logam yang terkandung dalam limbah cair industri tekstil ini terdiri dari Hg, Cr, Cd, Pb, Ni dan Cu, keenam logam tersebut merupakan

pencemaran yang toksik dalam golongan logam berat dan pada tingkat tertentu dapat mengganggu kesehatan manusia (Leonas dan Michael, 1994).

Selain dari keenam logam yang terkandung dalam limbah tekstil terdapat juga kandungan fenol yang cukup tinggi pada buangan limbah cair kain jumputan. Fenol dikenal dengan nama asam karbolat yang merupakan jenis asam yang lebih kuat dari alkohol sehingga cukup toksik pada jaringan dan berbau sangat menyengat (Hart et al. 2003). Fenol sulit di degradasi oleh organisme pengurai sehingga dapat masuk dengan mudah ke tubuh manusia melalui pencernaan dan pernafasan (Khafilzadeh et al. 2010). dalam pengelolaan lingkungan, berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi pencemaran fenol dan senyawa turunannya antara lain dengan metode elektrolisis, oksidasi, ekstraksi, filtrasi dan metode adsorpsi (Fatimah, 2006)

Ketersediaan limbah karbit untuk dijadikan adsorben sangat melimpah dan sesuai survei peninjauan lokasi di daerah pasar cinde terdapat lebih dari 25 bengkel las karbit, dalam satu hari tiap bengkel mampu menghasilkan 5 kg limbah karbit, maka dalam satu bulan saja 25 bengkel las karbit di daerah Pasar Cinde mampu memproduksi 3,7 ton dan dalam satu tahun mampu menghasilkan 45 ton limbah karbit. Dalam hal ini perlu dilakukan pengolahan limbah karbit dengan memanfaatkannya sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan kemungkinan potensi yang dimiliki limbah karbit sebagai adsorben baru yang dapat digunakan untuk mengatasi penurunan kualitas lingkungan akibat logam berat dan kandungan fenol pada limbah cair kain jumputan. Pemanfaatan limbah karbit sebagai adsorben fenol ini diharapkan mampu mengurangi limbah karbit yang terus meningkat dan mampu mengurangi kandungan fenol pada buangan limbah cair kain jumputan yang bersifat karsinogenik.

## **1.2 Permasalahan**

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pembuatan adsorben dari limbah karbit ?

2. Berapa persentase (%) penyerapan dari proses adsorpsi fenol oleh limbah karbit ?
3. Bagaimana pengaruh waktu, laju alir dan massa adsorben terhadap kemampuan adsorpsi limbah karbit untuk mengurangi kandungan fenol, kandungan COD, dan intensitas warna pada limbah kain jumptan menggunakan proses *continue*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui proses pembuatan adsorben dari limbah karbit.
4. Mengetahui berapa persentase (%) penyerapan dari proses adsorpsi fenol oleh limbah karbit
2. Mengetahui pengaruh waktu, laju alir dan massa adsorben terhadap kemampuan adsorpsi limbah karbit untuk mengurangi kandungan fenol, kadar COD, dan intensitas warna pada limbah kain jumptan menggunakan proses *continue*

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diantaranya:

1. Di bidang ilmu pengetahuan, penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang manfaat limbah karbit menjadi adsorben.
2. Di masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat untuk memanfaatkan limbah karbit sebagai adsorben untuk mengurangi kandungan fenol, kadar COD dan intensitas warna pada limbah kain jumptan menggunakan proses *continue*.
3. Bagi pemerintah penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah kota Palembang khususnya untuk mengurangi limbah B3 yang dihasilkan dari proses pewarnaan kain jumptan agar tidak mencemari lingkungan dan merusak estetika badan air.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Limbah Cair Kain Jumputan**

Limbah cair kain jumputan merupakan limbah yang dihasilkan dalam proses pengkanjian, proses penghilangan kanji, penggelantangan, pemasakan, pewarnaan, pencetakan dan proses penyempurnaan. Proses penyempurnaan kapas menghasilkan limbah yang lebih banyak dan lebih kuat dari pada limbah dari pada proses penyempurnaan bahan sintesis.

Limbah cair kain jumputan adalah limbah cair yang dihasilkan dari industri tekstil/ industri kain jumputan di mana terjadi proses pemberian warna yang menggunakan bahan kimia dan air sebagai pelarut. Limbah cair dari proses pewarnaan mempunyai kekuatan pencemaran yang besar. Salah satu zat warna yang digunakan adalah zat warna procian merah (819,2 gr/mol), acid blue (681,68 gr/mol), basilen orange (622 gr/mol) dan pigmen green, zat warna yang digunakan pada umumnya terdiri dari tembaga, timbal, nikel, krom, merkuri dan cobalt.

Pada proses pengkanjian larutan penghilang kanji biasanya langsung dibuang dan ini mengandung zat kimia pengkanji dan penghilang kanji pati, PVA, CMC, enzim, asam. Penghilang kanji biasanya memberikan BOD paling banyak dibandingkan dengan proses - proses lain, proses pemasakan dan merserisasi kapas serta pemucatan semua kain adalah sumber limbah cair yang menghasilkan asam, basa, COD, BOD, padatan tersuspensi dan zat – zat kimia. Proses – proses ini menghasilkan limbah cairan dengan volume yang besar, pH yang bervariasi dan beban pencemaran yang tergantung pada proses dan zat kimia yang digunakan.

Pewarnaan dan pembilasan menghasilkan air limbah yang berwarna dengan COD yang tinggi dan bahan – bahan lain dari zat warna yang di pakai seperti fenol dan logam berat. Gabungan air limbah pabrik tekstil di indonesia rata – rata mengandung 750 mg/l padatan tersuspensi dan 500 mg/l BOD. Perbandingan COD : BOD dalam kisaran 1,5 : 1 sampai 3 :1. Pabrik serat alam menghasilkan beban yang lebih besar. Beban tiap ton produk lebih besar untuk operasi kecil

dibandingkan dengan operasi moderen yang besar, berkisar dari 25 kg BOD/ton produk samping 100 kg BOD/ton. In

**Tabel 1. Baku mutu limbah cair industri tekstil**

Parameter	Kadar Paling Tinggi (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Tinggi (Kg/Ton)
BOD	60	6
COD	150	15
TSS	50	5
Fenol Total	0,5	0,05
Krom Total (Cr)	1	0,1
Ammonia Total (NH <sub>3</sub> - N)	8	0,8
Sulfida (sebagai s)	0,3	0,03
Minyak dan Lemak	3	0,3
pH	6,0 - 9,0	
Deit Limbah Paling Tinggi	100 m <sup>3</sup> /ton tekstil	

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014

### 2.1.1 Proses Pembuatan Kain Jumputan

Pada dasarnya proses pembuatan kain jumputan adalah proses pewarnaan kain. Kain yang akan di warnai di cuci dengan air panas yang di campur dengan sabun. Hal ini dilakukan untuk menghindari kain mengkerut. Setelah di cuci dengan air sabun, kain di bilas hingga bersih dan peraslah. Selagi masih lembab lakukan proses pengikatan. Buatlah pola desain sebelum proses pengikatan. Pada tahap permulaan, kita berlatih membuat pola dasar. Setelah itu kita dapat melanjutkan latihan dengan pola yang lebih variatif. Bisa juga dengan menjumput kain dan masukkan batu lalu ikat. Buatlah beberapa jumputan.

Pada proses pewarnaan digunakan zat warna naptol. Zat warna yang digunakan pada umumnya terdiri dari tembaga, timbal, nikel, krom, merkuri dan kobalt. Proses pewarnaan dimulai dari warna yang paling muda, warna gelap digunakan pada tahap pewarnaan paling akhir. Untuk membuat berbagai warna digunakan tiga warna dasar merah, kuning dan biru. Campuran warna merah dan biru menghasilkan warna ungu. Merah dan kuning menghasilkan warna jingga

atau orange. Kuning dan biru menghasilkan warna hijau. Untuk menghasilkan warna muda digunakan pewarna yang encer. Untuk warna tua digunakan pewarna yang pekat dan kental. Kain jumputan diwarnai dengan cara direbus, caranya ialah siapkan panci pewarnaan. Perhitungkan besar kecilnya panci agar dapat menampung seluruh kain yang akan diwarnai. Panci harus cukup besar untuk menampung kain sehingga kain tidak tumpang tindih. Isilah panci dengan air panas, lalu masukkan pewarna yang warnanya gelap karena lebih mudah merata daripada yang terang. Pewarna yang warnanya terang dapat diencerkan untuk mendapatkan hasil yang rata. Letakkan panci di atas api agar tetap panas selama proses pewarnaan.

Hasil pewarnaan akan awet. Proses pewarnaan dilakukan selama satu jam. Kain kemudian diangkat dan dibilas dengan air yang mengalir hingga bersih. Rendamlah kain yang sudah bersih tersebut dalam larutan cuka. Hal ini dilakukan untuk mencegah agar warna kain tidak luntur. Setelah dibilas bersih, ikatan pada kain dilepas satu persatu. Kain dibilas lagi dalam air mengalir hingga jernih. Setelah bersih, kain dibentangkan di jemuran agar kering. Kain yang sudah kering disetrika supaya kain halus dan pola yang dihasilkan terlihat. (*“Batik dan Jumputan”* by Joko Dwi Handoyo)

### **2.1.2 Karakteristik Air Limbah Kain Jumputan**

Pada proses pembuatan kain jumputan terdapat beberapa karakteristik air limbah tenun jumputan, diantaranya:

#### **a. Warna**

Limbah memiliki intensitas warna yang sangat penting, sehingga kalau air limbah dibuang ke badan air akan merusak estetika badan air penerima dan badan air yang berwarna pekat akan menyebabkan sinar matahari berkurang. Hal ini menyebabkan kehidupan air tercemar karena zat warna yang digunakan mengandung logam berat. Dalam penggunaannya jenis zat warna yang di pakai dalam pewarnaan industri tekstil adalah zat warna sintesis, di mana salah satunya adalah :

- Zat warna naphthol

Zat warna naptol adalah zat warna tekstil yang dapat dipakai untuk mencelup secara cepat dan mempunyai warna yang kuat. Zat warna naptol merupakan senyawa yang tidak larut dalam air terdiri dari dua komponen dasar yaitu golongan naptol AS (Anilid Acid) dan komponen pembangkit warna yaitu golongan diazonium atau biasa disebut garam. Kedua komponen tersebut bergabung menjadi senyawa berwarna jika sudah dilarutkan. Zat warna naptol disebut sebagai Ingrain Colours karena terbentuk di dalam serat dan tidak terlarut di dalam air, sehingga tidak mudah luntur dan maka dari itu dalam pewarnaan industri tekstil khususnya proses pewarnaan industri kain tenun jumputan menggunakan jenis zat warna ini. (Laksono, 2012).

Sifat utama dari zat warna naftol ialah tahan gosoknya yang kurang, terutama tahan gosok basah, dapat tahan cuci dan tahan sinarnya sangat baik. Zat warna naftol baru mempunyai afinitas terhadap serat selulosa setelah diubah menjadi naftolat, dengan jalan melarutkannya dalam larutan alkali. Garam diazonium yang dipergunakan sebagai pembangkit tidak mempunyai afinitas terhadap selulosa, sehingga cara pencelupan dengan zat warna naftol selalu dimulai dengan pencelupan memakai larutan naftolat, kemudian baru dibangkitkan dengan garam diazonium.

Zat warna naftol ada dua sifat, yaitu :

- Bersifat poligenik yaitu dapat memberikan bermacam-macam warna, bergantung kepada macam garam diazonium yang dipergunakan
- Bersifat monogetik yaitu hanya dapat memberikan warna yang mengarah ke satu warna saja, tidak bergantung kepada macam garam diazoniumnya.

b. Pencemaran yang mengambang

Adanya pencemar yang mengambang pada badan air menyebabkan badan air tertutup oleh lapisan yang mengambang dan akan menghambat tumbuhan, tanah, air, terutama adanya minyak akan menyebabkan gangguan pada kehidupan air.

c. Zat tersuspensi

Zat tersuspensi bisa berupa zat organik dan anorganik yang mempunyai diameter partikel lebih besar dari 1 mikron.

d. Koloid

Padatan koloid merupakan padatan dengan ukuran antara 1 milimikron – 1 mikron dan tidak terendapkan tanpa koagulan. Pada umumnya zat koloid teroksidasi secara biologi atau digumpalkan terlebih dahulu dengan zat – zat koagulan kemudian baru diendapkan.

e. Padatan terlarut

Padatan ini termasuk asam, basa logam berat dan bermacam – macam bahan organik yang menyebabkan badan air penerima tidak bisa dimanfaatkan dan membahayakan kehidupan air. Konsentrasi yang sangat kecil dari bahan terlarut seperti fenol akan menimbulkan bau dan rasa pada air, penguraian organik juga akan terjadi sehingga menyebabkan berkurangnya oksigen dan menimbulkan gas yang beracun dan bau pada air penerima.

## 2.2 Karbit

Karbit atau kalsium karbida adalah senyawa kimia dengan rumus kimia  $\text{CaC}_2$ . Karbit digunakan dalam proses las karbit dan juga dapat mempercepat pematangan buah. Karbit atau kalsium karbida ( $\text{CaC}_2$ ) ini bila terkena air atau uap yang mengandung air akan menghasilkan gas asitelin (tidak murni) yang menghasilkan panas, karena 1 gr  $\text{CaC}_2$  mampu menghasilkan 349 ml asitelin. Gas asitelin berasal dari kata acetylene dengan rumus kimia  $\text{C}_2\text{H}_2$ , gas ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan gas bahan bakar lainnya yaitu menghasilkan temperature nyala api yang lebih tinggi baik bila dicampur dengan udara ataupun oksigen, nyala api yang di hasilkan sekitar  $3.500\text{ }^\circ\text{C}$  yang dapat mencairkan logam induk dan logam pengisi. Jika diperhatikan gas karbit memiliki sifat fisik berbau tidak sedap, namun sebenarnya gas asitelin murni tidaklah berbau menyengat, itu terjadi karena gas asitelin yang dibuat dari batu karbit tidaklah murni

Limbah karbit merupakan sisa pembakaran karbit yang tidak terpakai yang diperoleh dari industri bengkel las karbit. Pada proses las karbit di hasilkan hasil

samping berupa buangan kapur semi padat yaitu  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  yang biasanya di buang pada daerah tertentu atau di timbun di daerah sekitar bengkel. Apabila keadaan ini di biarkan terus – menerus, maka semakin lama pabrik atau bengkel las karbit ini akan kekurangan lahan untuk penimbunan limbah, sehingga akan terjadinya pencemaran lingkungan. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh industri las karbit ini salah satunya dapat mengganggu sanitasi lingkungan, limbah karbit juga menimbulkan bau tidak sedap yang dapat menjadi sumber penyebaran penyakit dan berdampak juga pada lingkungan, seperti penurunan kualitas udara dan kualitas tanah.

Pada proses las karbit, asitilen yang dihasilkan kemudian dibakar untuk menghasilkan panas yang diperlukan dalam pengelasan dan selanjutnya membentuk hasil samping yaitu berupa buangan kapur semi padat yaitu Calcium Hydroxide ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) yang memiliki sifat fisik berupa bubuk, berwarna abu-abu saat dalam kondisi basah dan berwarna putih saat kondisi kering, berbau tajam, sukar larut dalam air serta mempunyai kadar pH tinggi (12-13) yang sangat memungkinkan menetralkan asam dan pada suhu  $580^\circ\text{C}$  senyawa ini akan terurai dan membentuk kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) dengan air (Castalogna dan Orlay, 1956:33).

Calcium Hydroxide ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) diperoleh karena reaksi air dan karbit sebagai berikut :



$\text{C}_2\text{H}_2$  berupa gas akan terpisah dari  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  yang berupa padatan. Karena pemberian air berlebih maka  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  mengandung air. (Shreve, 1957)

**Tabel 2. Komposisi kimia Calcium Hydroxide (kondisi basah)**

Senyawa	Persen Berat (%)
$\text{H}_2\text{O}$	83,62
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	15,39
$\text{SiO}_2$	0,92
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,03
$\text{MgO}$	0,02
TOTAL (%)	100

(Departemen Perindustrian, 1993)

**Tabel 3. Komposisi kimia Calcium Hydroxide (kondisi kering)**

Parameter	Jumlah
CaO = MgO aktif setelah Dikoreka dengan SO <sub>3</sub> ,%	64,16
CO <sub>2</sub> %	7,22
Kadar H <sub>2</sub> O %	2,59
Bagian yang tidak larut	1,83
TOTAL (%)	100

(Departemen Perindustrian, 1993)

### 2.3 Adsorpsi

Adsorpsi atau penyerapan adalah suatu proses yang terjadi ketika suatu fluida, cairan maupun gas, terikat kepada suatu padatan atau cairan (zat penyerap, adsorben) dan akhirnya membentuk suatu lapisan tipis atau film (zat terserap, adsorbat) pada permukaannya (Sukardjo, 2002:190).

Adsorpsi adalah proses di mana molekul-molekul fluida menyentuh dan melekat pada permukaan padatan (Nasruddin, 2005). Adsorpsi adalah fenomena fisik yang terjadi saat molekul- molekul gas atau cair di kontakkan dengan suatu permukaan padatan dan sebagian dari molekul-molekul tadi mengembun pada permukaan padatan tersebut (Suryawan, Bambang 2004)

Adsorpsi secara umum adalah proses penggumpalan substansi terlarut (*soluble*) yang ada dalam larutan, oleh permukaan zat atau benda penyerap, dimana terjadi suatu ikatan kimia fisika antara substansi dengan penyerapnya (Atkins, P.W., 1997). Adsorpsi dinyatakan juga sebagai suatu peristiwa penyerapan pada lapisan permukaan atau antar fasa, dimana molekul dari suatu materi terkumpul pada bahan pengadsorpsi atau adsorben (Brady, James, 1999)

Adsorpsi adalah suatu gaya tarik atom atau molekul pada permukaan padatan yang tidak seimbang. Adanya gaya ini, padatan cenderung menarik molekul-molekul lain yang bersentuhan dengan permukaan padatan, baik fasa gas atau fasa larutan ke permukaannya. Akibat, konsentrasi molekul pada permukaan menjadi lebih besar daripada dalam fasa gas atau zat terlarut dalam larutan. Adsorpsi dapat terjadi pada antarfasa padat-cair, padat-gas, atau gas-cair (Haryani *et al.*, 2007).

Adsorpsi (penyerapan) adalah suatu proses pemisahan dimana komponen dari suatu fase fluida berpindah ke permukaan zat padat menyerap (adsorben). Biasanya partikel-partikel kecil zat penyerap dilepaskan pada adsorpsi kimia merupakan ikatan kuat antara penyerap dan zat yang diserap sehingga tidak mungkin terjadi proses yang bolak-balik (Al-Qoddah & Shawabkah, 2009).

Adsorpsi adalah kemampuan menempel suatu zat pada permukaan, sedangkan kemampuan suatu zat untuk melepaskan diri dari permukaan disebut dengan desorpsi. Bagian yang menempel disebut sorbat, sedangkan bagian tempat menempel atau terikat disebut dengan adsorben (Soemirat, 2003). Dengan selektivitasnya yang tinggi, maka proses adsorpsi sangat berpotensi digunakan untuk memisahkan bahan dengan konsentrasi yang kecil dari campuran yang mengandung bahan lain yang berkonsentrasi tinggi (Bernasconi, dkk., 1995).

Adsorpsi (penyerapan) adalah suatu periode pemisahan dimana komponen dari suatu fase fluida berpindah ke permukaan zat padat yang menyerap (adsorben) dan biasanya partikel-partikel kecil zat penyerap dilepaskan pada adsorpsi kimia yang merupakan ikatan kuat antara penyerap dan zat yang diserap sehingga tidak mungkin terjadi proses bolak-balik (Tinsley, 1979)

Dalam adsorpsi digunakan istilah adsorbat dan adsorban, dimana adsorbat adalah substansi yang terserap atau substansi yang akan dipisahkan dari pelarutnya, sedangkan adsorban adalah merupakan suatu media penyerap (Weber, 1972).

Menurut (Atkins, P. W., 1997) proses terjadinya adsorpsi ada dua jenis, yaitu adsorpsi kimia dan adsorpsi fisika, dimana:

1. Adsorpsi Fisika (Physisorption)

Adsorpsi fisika adalah Interaksi yang terjadi dengan gaya Van der Waals dimana ketika gaya tarik molekul antar larutan dan permukaan media lebih besar dari pada gaya tarik substansi terlarut dalam larutan, maka substansi terlarut akan di adsorpsi oleh permukaan media. Adsorpsi fisika ini memiliki gaya tarik Van der Waals yang kekuatannya relatif kecil. Molekul terikat sangat lemah dan energi yang dilepaskan pada adsorpsi fisika relatif rendah

sekitar 20,92 kJ/mol. Keseimbangan antara permukaan solid dengan molekul fluida biasanya cepat tercapai dan bersifat reversibel.

## 2. Adsorpsi Kimia (Chemisorption)

Adsorpsi kimia terjadi ketika terbentuknya ikatan kimia (bukan ikatan Van der Waals) antara senyawa terlarut dalam larutan dengan molekul dalam media, adsorpsi kimia diawali dengan adsorpsi fisik, yaitu partikel adsorbat tertarik ke permukaan adsorben melalui gaya Van der Waals atau bisa melalui ikatan hidrogen. Adsorpsi ini bersifat spesifik dan melibatkan gaya yang jauh lebih besar dari pada adsorpsi fisika, panas yang dilibatkan adalah sama dengan panas reaksi kimia yaitu diatas 20,92 kJ.mol<sup>-1</sup>

**Tabel 4 Perbedaan Adsorpsi Fisika dan Kimia**

Adsorpsi Fisika	Adsorpsi Kimia
Molekul terikat pada adsorben oleh gaya Van der Waals	Molekul terikat pada adsorben oleh ikatan kimia
Mempunyai entalpi reaksi -4 sampai -40 kJ/mol	Mempunyai entalpi reaksi -40 sampai 800 kJ/mol
Dapat membentuk lapisan multilayer	Membentuk lapisan monolayer
Adsorpsi hanya terjadi pada suhu dibawah titik didih adsorbat	Adsorpsi akan terjadi pada suhu tinggi
Jumlah adsorpsi pada permukaan merupakan fungsi adsorbat	Jumlah adsorpsi pada permukaan merupakan karakteristik adsorben dan adsorbat
Tidak melibatkan energi aktivasi tertentu	Melibatkan energi aktivasi tertentu
Bersifat tidak spesifik	Bersifat sangat spesifik

Sumber : Atkins, P.W.,1997

### 2.3.1 Mekanisme Adsorpsi

Proses adsorpsi dapat digambarkan sebagai sebuah proses dimana molekul meninggalkan larutan dan menempel pada permukaan zat adsorben akibat proses kimia dan proses fisika (Reynolds,1982).

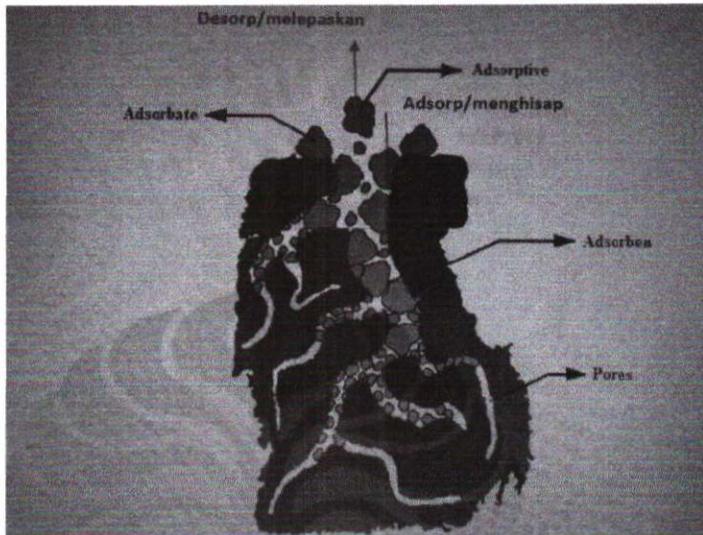
Proses adsorpsi tergantung pada sifat zat padat yang mengadsorpsi, sifat atom atau molekul yang diserap, konsentrasi, temperatur dan lain-lain. Pada proses adsorpsi terbagi menjadi 4 tahap yaitu :

1. Transfer molekul-molekul zat terlarut yang teradsorpsi menuju lapisan film yang mengelilingi adsorben.
2. Difusi zat terlarut yang teradsorpsi melalui lapisan film (film diffusion process).
3. Difusi zat terlarut yang teradsorpsi melalui kapiler atau pori dalam adsorben (pore diffusion process).
4. Adsorpsi zat terlarut yang teradsorpsi pada dinding pori atau permukaan adsorben (*proses adsorpsi sebenarnya*), (Reynolds, 1982).

Operasi dari proses adsorpsi dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu :

1. Proses adsorpsi dilakukan dalam suatu bak dengan sistem pengadukan, dimana penyerap yang biasanya berbentuk serbuk dibubuhkan, dicampur dan diaduk dengan air dalam suatu bangunan sehingga terjadi penolakan antara partikel penyerap dengan fluida.
2. Proses adsorpsi yang dijalankan dalam suatu bejana dengan sistem filtrasi, dimana bejana yang berisi media penyerap di alirkan air dengan model pengaliran gravitasi. Jenis media penyerap sering digunakan dalam bentuk bongkahan atau butiran atau granular dan proses adsorpsi biasanya terjadi selama air berada di dalam media penyerap (Reynold, 1982).

Proses adsorpsi dapat berlangsung jika suatu permukaan padatan dan molekul-molekul gas atau cair, di kontakkan dengan molekul-molekul tersebut, maka di dalamnya terdapat gaya kohesif termasuk gaya hidrostatis dan gaya ikatan hydrogen yang bekerja diantara molekul seluruh material. Gaya-gaya yang tidak seimbang pada batas fasa tersebut menyebabkan perubahan-perubahan konsentrasi molekul pada interface solid atau fluida (Ferdinand Delesev Ginting, 2008). Karakteristik yang terjadi dalam proses adsorpsi dapat diilustrasikan dengan gambar Di bawah ini,



**Gambar 1. Adsorpsi dan Desorpsi**  
(Ferdinan Delesev Ginting, 2008)

Padatan berpori yang menghisap (adsorption) dan melepaskan (desorption) suatu fluida di sebut *adsorben*. Umumnya adsorben bersifat spesifik, hanya menyerap zat tertentu. Tiap partikel adsorben dikelilingi oleh molekul yang diserap karena terjadi interaksi tarik menarik. Molekul fluida yang di hisap tetapi tidak terakumulasi atau melekat kepermukaan adsorben di sebut *adsorptive*, sedangkan yang terakumulasi atau melekat di sebut *adsorbat* (Ferdinan Delesev Ginting, 2008).

Adsorpsi suatu zat pada permukaan adsorben bergantung pada beberapa faktor dan memiliki pola isoterm adsorpsi tertentu diantaranya:

#### 1. Macam Adsorben

Bahan yang digunakan untuk menyerap mempunyai kemampuan berbeda-beda tergantung dari bahan asal dan juga metode aktivasi yang digunakan.

#### 2. Macam zat yang diadsorpsi (*jenis adsorbate*)

##### a. Ukuran molekul adsorbat

Ukuran molekul yang sesuai merupakan hal penting agar proses adsorpsi dapat terjadi karena molekul-molekul yang dapat di adsorpsi adalah molekul-molekul yang diameternya lebih kecil atau sama dengan diameter pori adsorban

## 2. Temperatur Absolute (T)

Temperatur yang dimaksud adalah temperatur adsorbat, dimana pada saat molekul-molekul gas atau adsorbat melekat pada permukaan adsorben akan terjadi pembebasan sejumlah energi yang dinamakan peristiwa eksotermis. Berkurangnya temperatur akan menambah jumlah adsorbat yang teradsorpsi dan demikian juga untuk peristiwa sebaliknya.

## 3. Interaksi Potensial (E)

Interaksi potensial antar adsorbat dengan dinding adsorben sangat bervariasi, tergantung dari sifat adsorbat – adsorben.

## 2.4 Adsorben

Adsorben adalah zat yang dapat melakukan penyerapan terhadap zat lain (baik cairan maupun gas) pada proses adsorpsi. Umumnya adsorben bersifat spesifik, hanya menyerap zat tertentu (Indra et al, 2014)

Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida (Saragih, 2008). Adsorben terbuat dari bahan – bahan berpori dan adsorpsi berlangsung pada dinding pori – pori atau pada letak – letak tertentu di dalam partikel itu, karena pori - pori biasanya sangat kecil, luas permukaan dalam lebih besar dari pada luas permukaan luarnya yang mencapai 2000 m/g.

Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau perbedaan polaritas yang menyebabkan sebagian molekul melekat pada permukaan tersebut lebih erat dari permukaan lainnya, adsorben yang digunakan secara komersial dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok polar dan nonpolar (Saragih, 2008) yaitu :

### 1. Adsorben polar

Adsorben polar disebut juga hydrophilic, jenis adsorben yang termasuk kedalam kelompok ini adalah silika gel, alumina aktif dan zeolit.

### 2. Adsorben non polar

Adsorben non polar disebut juga hydrophobic, jenis adsorben yang termasuk kedalam kelompok ini adalah polimer adsorben dan karbon aktif.

## 2.5 Fixed Bed Adsorbstion

Mode operasi cyclic-batch menggunakan sistem fixed bed, di mana secara luas digunakan baik pada gas dan liquid. Pemisahan yang terjadi pada fixed bed dimana dalam hampir semua kasus proses yang terjadi adalah unsteady state. Ini berarti bahwa kondisi pada setiap titik tertentu dalam fixed bed bervariasi setiap waktu. Adsorpsi hanya terjadi di daerah tertentu dalam fixed bed yang dikenal sebagai zona transfer massa (MTZ) yang bergerak melalui bed. Aplikasi dari fixed bed adsorpsi juga disebut sebagai perkolasi yaitu dimana limbah cair dilewatkan atau di alirkan ke dalam kolom yang berisi adsorben dalam fixed bed.

Sebagian besar sistem adsorpsi menggunakan tipe *fixed bed adsorption*. Dalam tipe ini ketebalan media adsorben antara 0,3 – 1,2 m, tergantung pada konsentrasi polutan atau limbah yang akan disisihkan. Untuk menghasilkan proses adsorpsi yang kontinu maka perlu dilakukan proses desorpsi (regenerasi) media agar dapat digunakan kembali atau diganti dengan yang baru. Tipe *Fixed Bed* ini terdiri dari beberapa lapis media dan dilengkapi dengan inlet untuk uap panas (saat regenerasi) sehingga dapat menghindari timbulnya kejenuhan adsorben setelah dioperasikan. Sistem *Fixed Bed* biasanya menggunakan *multiple bed*, agar saat terjadi proses regenerasi tidak mengganggu proses adsorpsi.

## 2.6 Fenol

Fenol atau asam karbolat atau benzenol adalah zat kristal tak berwarna yang memiliki bau khas. Rumus kimianya adalah  $C_6H_5OH$  dan strukturnya memiliki gugus hidroksil (-OH) yang berikatan dengan cincin fenil. Fenol merupakan molekul aromatik yang mengandung gugus hidroksil yang terikat pada struktur cincin aromatik dan mudah larut dalam air (Patrick, 2004). Fenol dan senyawa turunannya adalah senyawa yang menjadi salah satu parameter kualitas air olahan dari limbah cair industri tekstil. Fenol dan senyawa turunannya merupakan zat berbahaya dan beracun. Dalam konsentrasi tertentu masuknya fenol dan turunannya dapat menyebabkan efek karsinogenik pada binatang dan manusia. Dalam pengelolaan lingkungan, berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi pencemaran fenol dan senyawa turunannya antara lain dengan metode

elektrolisis, oksidasi, ekstraksi, filtrasi melalui membran cair dan metode adsorpsi. (Fatimah, 2006).

Fenol juga merupakan bahan organik yang mempunyai sifat larut dalam air. Bahan ini dalam air dapat menyebabkan iritasi yang kuat, racun terhadap kulit dan dapat menyebabkan gangguan terhadap tenggorokan, keracunan sistemik, toksisitas reproduktif dan dapat memicu tumor (Anonim, 2008). Toleransi pengolahan untuk air limbah industri adalah 0,5 mg/l, bila melebihi akan sulit untuk diuraikan, sifat kimia dan fisika dari fenol diantaranya:

#### **a. Sifat Kimia**

- Fenol tidak dapat dioksidasi menjadi aldehid atau keton yang jumlah atom C-nya sama, karena gugus OH-nya terikat pada suatu atom C yang tidak mengikat atom H lagi. Jadi fenol dapat dipersamakan dengan alkanol tersier.
- Jika direaksikan dengan  $H_2SO_4$  pekat tidak membentuk ester melainkan membentuk asam fenolsulfonat (o atau p).
- Dengan  $HNO_3$  pekat dihasilkan nitrofenol dan pada nitrasi selanjutnya terbentuk 2,4,6 trinitrofenol atau asam pikrat.
- Larutan fenol dalam air bersifat sebagai asam lemah jadi mengion sbb :  
Karena itu fenol dapat bereaksi dengan basa dan membentuk garam fenolat

#### **b. Sifat Fisika**

- Fenol murni berbentuk Kristal yang tak berwarna, sangat berbau dan mempunyai sifat-sifat antiseptic
- Sedikit larut dalam air dan sebaliknya sedikit air dapat juga larut dalam fenol cair. Karena bobot molekul air itu rendah dan turun titik beku molal dari fenol itu tinggi, yaitu 7,5 maka campuran fenol dengan 5-6% air telah terbentuk cair pada temperature biasa. Larutan fenol dalam air disebut air karbol atau asam karbol.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian mengenai “Pemanfaatan Limbah Karbit Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Kandungan Fenol dalam Limbah Cair Kain Jumputan Menggunakan Proses Continue” ini akan dilakukan di Laboratorium Bioproses Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang mulai bulan Juni - Agustus 2016.

#### **3.2 Bahan dan Alat Penelitian**

##### **3.2.1 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, limbah karbit, aqua demin, limbah cair kain jumputan.

##### **3.2.2 Alat**

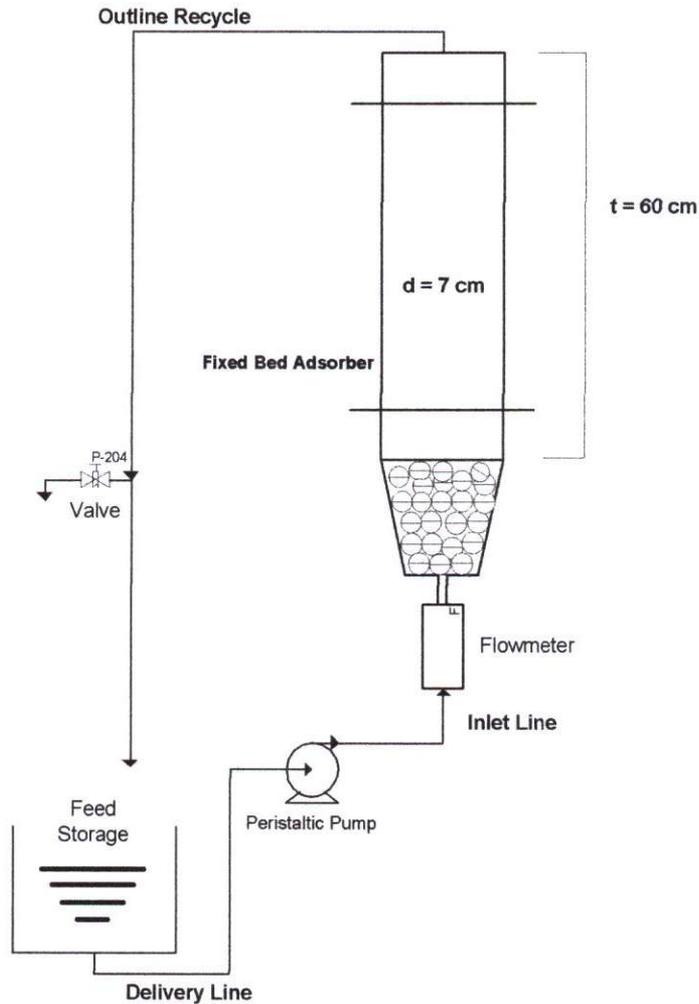
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, seperangkat alat-alat gelas, kertas saring, pengayak (ukuran 80 mesh), Fixed Bed Adsorbtion, Pompa Peristaltik, Scanning Electron Microscope (SEM), Spektrofotometer UV-Vis.

#### **3.3 Rancangan Penelitian**

##### **3.3.1 Prosedur Penelitian**

Siapkan bahan baku limbah karbit yang sudah diambil dalam keadaan basah dari Bengkel las karbit, lalu limbah karbit tadi dijemur selama satu minggu hingga benar-benar kering, kemudian limbah karbit direndam dengan menggunakan aqua demin selama 2 hari lalu dijemur lagi selama seminggu hingga kering, di mana pada proses ini berguna untuk menghilangkan kandungan mineral yang terkandung di dalamnya agar hasil penyerapan limbah karbit lebih baik. Selanjutnya setelah seminggu pengeringan, limbah karbit kemudian digerus dan diayak dengan pengayak ukuran 80 mesh. Langkah selanjutnya adalah menyiapkan alat “Fixed Bed Adsorbtion” dengan dukungan pompa perastaltik

dengan daya pompa max 250 ml per menit. Kemudian siapkan limbah cair tekstil 10 Liter di baskom atau tempat penampung, lalu limbah cair tekstil dialirkan menggunakan pompa perastaltik dengan laju alir 50, 100 dan 150 ml/min ke tabung fixed bed adsorbtion yang telah di isi dengan limbah karbit sebanyak 2 kg sebagai adsorbennya, seperti pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2. Sistem alat penelitian**

### **3.4 Proses Adsorpsi Fenol Limbah Karbit dengan Proses Continue**

#### **3.4.1 Pengaruh Laju Alir**

Limbah karbit dialiri dengan limbah cair tekstil dengan ukuran aliran masing-masing yaitu 50 ml/menit, 100 ml/menit dan 150 ml/menit, dimana itu dilakukan dalam waktu 60 menit per sampel, jadi total waktu yang diperlukan dalam proses pengaliran adalah 240 menit dalam sehari. Setelah itu hasil dari

limbah kain jumptan yang telah melalui proses adsorpsi diambil dan disaring menggunakan kertas saring dan dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom untuk mengetahui seberapa besar penyerapan adsorben. Persen logam yang teradsorpsi dihitung dengan rumus sebagai berikut :

logam yang teradsorpsi dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase Adsorpsi} = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100\% \quad \dots(\text{Pers.1})$$

dengan :

$C_0$  = konsentrasi awal logam (ppm)

$C$  = konsentrasi logam setelah diadsorpsi (ppm)

### 3.4.2 Analisa COD

Limbah kain jumptan yang telah diadsorpsi ditambah katalisator untuk mempercepat reaksi, lalu ditambahkan  $\text{HgSO}_4$  untuk menghilangkan gangguan klorida yang pada umumnya ada di dalam air buangan. Tambahkan zat pengoksidasi  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  untuk merefluks.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  yang tersisa menentukan berapa besar oksigen yang telah terpakai. Sisa  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  tersebut ditentukan melalui titrasi dengan ferro ammonium sulfat (FAS).

Untuk menghitung penurunan kadar COD :

$$\text{Penurunan COD} = \frac{(\text{COD awal} - \text{COD sampel}) \times 100\%}{\text{COD awal}}$$

### 3.4.3 Analisa Panjang Gelombang dengan Spektrofotometer

Spektrofotometri dapat digunakan untuk menganalisis konsentrasi suatu zat di dalam larutan berdasarkan absorbansi terhadap warna dari larutan pada panjang gelombang tertentu. Metode spektrofotometri memerlukan larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya. Larutan standarnya terdiri dari beberapa tingkat konsentrasi mulai yang rendah sampai konsentrasi tinggi (Khopkar,2003).

**Tabel 5. Spektrum cahaya dan warna komplementer**

Panjang Gelombang (nm)	Warna	Warna Komplementer
400-435	Violet	Kuning-hijau
435-480	Biru	Kuning
480-490	Hijau-biru	Oranye
490-500	Biru-hijau	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Kuning-hijau	Violet
580-595	Kuning	Biru
595-610	Oranye	Hijau-biru
610-750	Merah	Biru-hijau

Prinsip penentuan spektrofotometer UV-Vis adalah aplikasi dari Hukum Lambert-Beer, yaitu:

$$A = -\log T = -\log I_t / I_0 = \epsilon \cdot b \cdot C$$

Dimana :

A = Absorbansi dari sampel yang akan diukur

T = Transmittansi

$I_0$  = Intensitas sinar masuk

$I_t$  = Intensitas sinar yang diteruskan

$\epsilon$  = Serapan molar

b = Tebal kuvet yang digunakan

C = Konsentrasi dari sampel

#### 3.4.4 Analisa Kandungan Fenol dengan Spektrofotometer

Pengujian kadar fenol dalam air limbah dilakukan dengan mengambil sampel uji sebanyak 25 mL ke dalam gelas piala 250, masukkan reagen fenol 5 gr ke dalam sampel uji lalu diaduk, diamkan selama 5 menit, masukkan kedalam cuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat absorbansi pada panjang gelombang 500 nm

Dimana untuk menghitung % penurunan kandungan fenol digunakan rumus

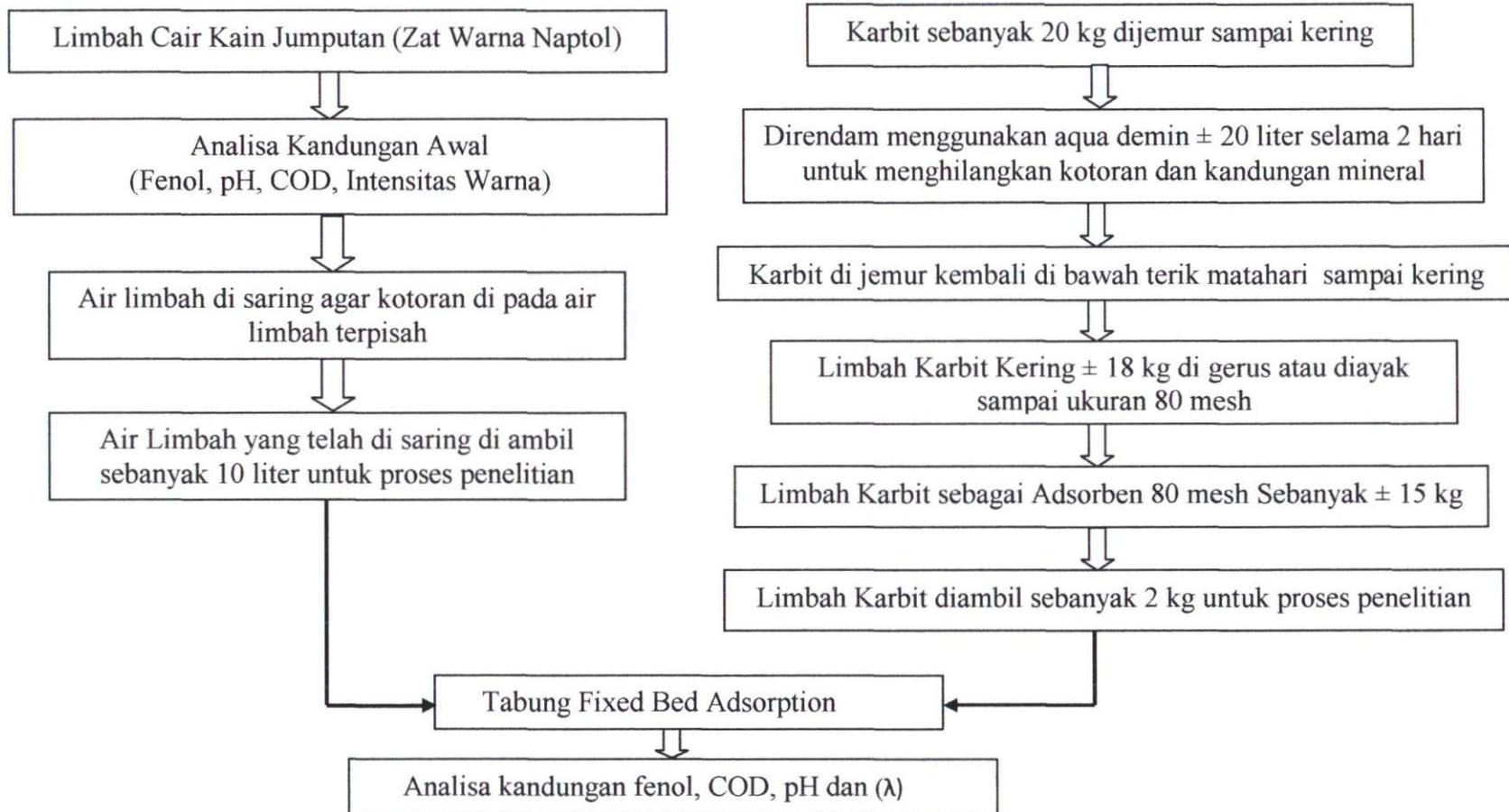
$$\% \text{ penurunan kandungan fenol} = \frac{X1-X2}{X1} \times 100\%$$

Dimana:

X1 = hasil analisa pertama

X2 = hasil analisa kedua

Berikut Diagram Alir Penelitian dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini :



**Gambar 3. Diagram Alir Penelitian**

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

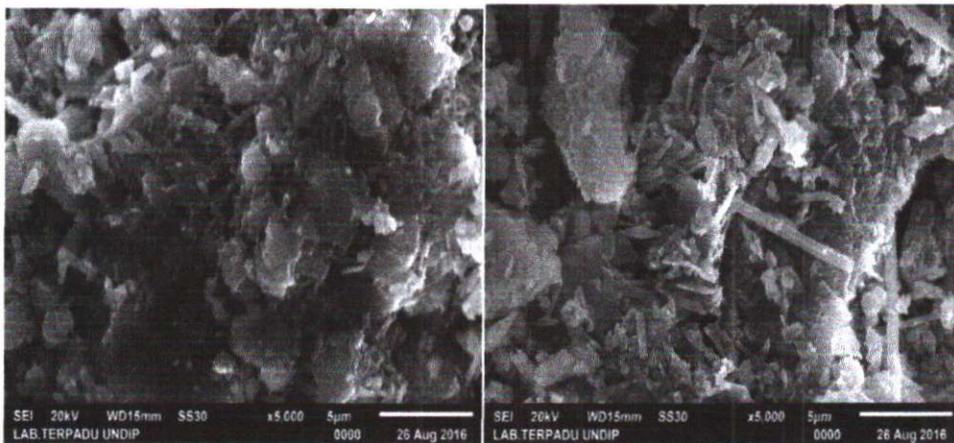
#### 4.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian ini di pelajari mengenai pengaruh waktu dan laju alir terhadap % penyerapan fenol yang dihasilkan. Bahan yang digunakan adalah limbah cair kain jumptan yang diperoleh dari industri rumahan di daerah kertapati dan limbah karbit yang akan digunakan sebagai adsorben berasal dari bengkel las karbit di daerah pasar cinde dan sekitarnya.

Sebelum dilakukan proses adsorpsi, terlebih dahulu dilakukan analisa awal pada limbah cair kain jumptan untuk mengetahui kandungan fenol pada limbah dan analisa SEM (*Scanning Electron Microscopy*) pada limbah karbit. Gambar 3 menunjukkan hasil analisa SEM limbah karbit yang digunakan.

Data hasil penelitian mengenai penurunan kandungan fenol, pengaruh waktu dan laju alir terhadap % penyerapan Kandungan fenol dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7

Gambar berikut ini merupakan hasil analisa SEM pada bahan limbah karbit.



**Gambar 4. Hasil Analisa SEM (*Scanning Electron Microscopy*)  
Limbah Karbit**

**Tabel 6. Data Kandungan Fenol Sebelum dan Setelah Proses Adsorpsi**

Laju Alir (mL/min)	Waktu (Menit)	Kandungan Fenol Awal (mg/L)	Kandungan Fenol Setelah proses Adsorpsi (mg/L)
50	60	0,92	0,07
	120	0,92	0,065
	180	0,92	0,05
	240	0,92	0,025
100	60	0,92	0,075
	120	0,92	0,06
	180	0,92	0,04
	240	0,92	0,035
150	60	0,92	0,135
	120	0,92	0,065
	180	0,92	0,06
	240	0,92	0,05

**Tabel 7. Persen Penyerapan Kandungan Fenol**

Laju Alir (mL/min)	Waktu (Menit)	Persen Peyerapan Fenol oleh Limbah Karbit
50	60	92,39
	120	92,93
	180	94,56
	240	97,28
100	60	91,84
	120	93,47
	180	95,65
	240	96,19
150	60	85,31
	120	92,93
	180	93,47
	240	94,56

**Tabel 8. Persen Penyerapan Kandungan COD**

Laju Alir (mL/min)	Waktu (Menit)	Persen Penurunan COD oleh Limbah Karbit
50	60	69,20
	120	70,73
	180	72,64
	240	75,38
100	60	67,08
	120	67,81
	180	68,07
	240	72,28
150	60	55,74
	120	56,09
	180	62,76
	240	66

**Tabel 9. Persentase Penyerapan Kandungan Fenol dan Intensitas Warna ( $\lambda$ )**

Laju Alir (mL/min)	Waktu (Menit)	Penyerapan Fenol (%)	Penyerapan Intensitas Warna (%)
50	60	92,39	36,84
	120	92,93	38,55
	180	94,56	44,57
	240	97,28	45
100	60	91,84	23,42
	120	93,47	28,55
	180	95,65	36,31
	240	96,19	41,18
150	60	85,32	19,73
	120	92,93	24,86
	180	93,47	29,73
	240	94,56	39,47

**Tabel 10. Derajat Keasaman pH**

Laju Alir (mL/menit)	Waktu (Menit)	pH
50	60	8,7
	120	9,1
	180	9,5
	240	9,8
100	60	8,2
	120	8,6
	180	9,1
	240	9,5
150	60	8
	120	8,4
	180	9
	240	9,3

## 4.2 Pembahasan

Pada pembahasan ini akan dibahas persentase penyerapan kandungan Fenol, COD, Intensitas warna dan pH pada limbah cair kain jumptan dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

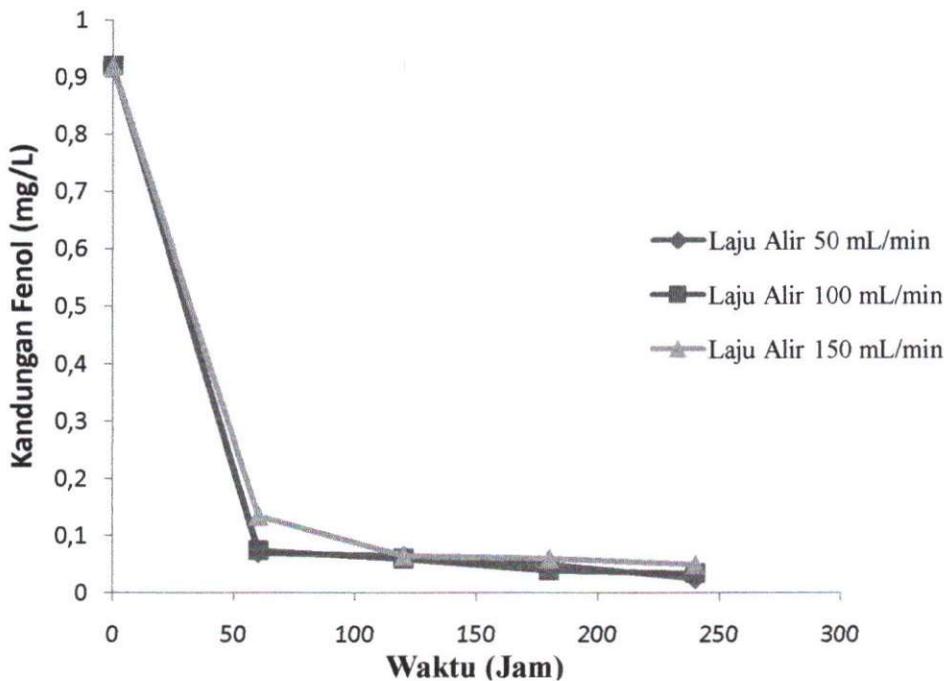
### 4.2.1. Analisa SEM (*Scanning Electron Microscopy*) Limbah Karbit Sebagai Adsorben

Analisa SEM ini dilakukan untuk mengetahui struktur morfologi membran pada bahan baku sebelum dilakukan proses adsorpsi. SEM adalah sebuah mikroskop elektron yang didesain untuk mengamati permukaan dari suatu objek solid secara langsung. SEM memiliki perbesaran 10 – 3000000x, *depth of field* 4 – 0.4 mm dan resolusi sebesar 1 – 10 nm.

Dari hasil analisa dapat dilihat bahwa struktur morfologi pada Limbah karbit cenderung rapat dan menggumpal. Hal ini dikarenakan kandungan kimia pada limbah karbit terdiri dari 8,23% Karbon, 2,11% Alumina, 1,85% Silika Dioksida, 4,48% Sulfur Dioksida, dan 82,96% Kalsium Oksida

#### 4.2.2. Pengaruh Waktu dan Laju Alir Terhadap Persentase Penyerapan Kandungan Fenol

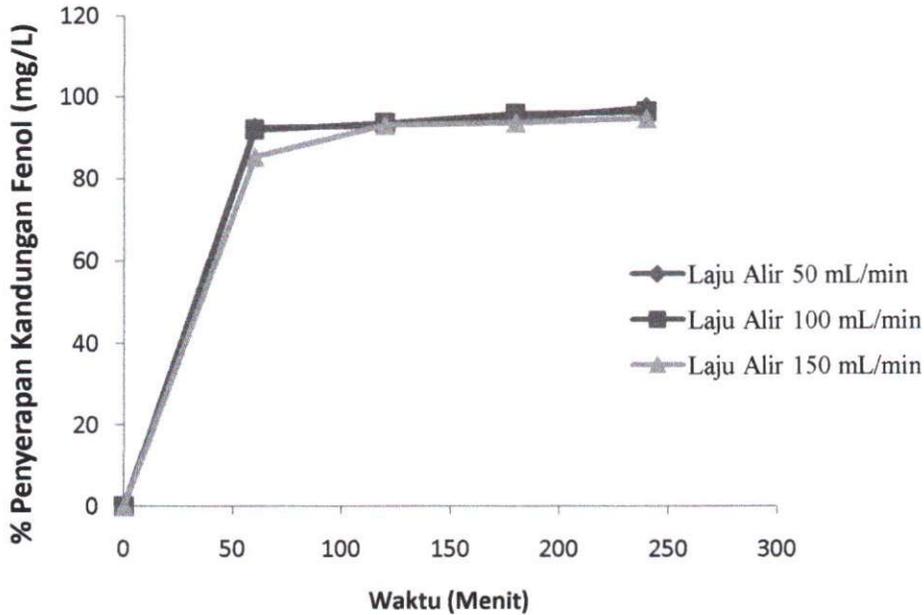
Pada percobaan ini dilakukan variasi terhadap waktu dan laju alir, pada proses adsorpsi digunakan alat *fixed bed adsorber*. Proses Adsorpsi dilakukan dengan mengalirkan limbah menggunakan pompa peristaltic dengan kecepatan 50 mL/menit, 100 mL/menit, 150 mL/menit bertujuan untuk melihat laju alir terbaik untuk proses adsorpsi pada waktu 60 menit, 120 menit, 180 menit dan 240 menit



**Gambar 5 . Grafik Penurunan Kandungan Fenol Terhadap Waktu**

Pada gambar 4 menunjukkan bahwa selama rentan waktu penyerapan 60 – 240 Menit. Adsorben limbah karbit mampu untuk menyerap/menurunkan kandungan fenol pada limbah cair kain jumpitan, dimana kandungan fenol pada limbah awal yaitu 0,92 mg/L dan pada waktu 60 menit mampu mengurangi kadar fenol menjadi 0,070 mg/L, 0,075 mg/L, dan 0,135 mg/L, pada waktu 120 menit mampu mengurangi kadar fenol menjadi 0,065 mg/L, 0,060 mg/L, dan 0,065 mg/L, pada waktu 180 menit mampu mengurangi kadar fenol menjadi 0,050 mg/L, 0,040 mg/L, dan 0,060 mg/L, pada waktu 240 menit mampu mengurangi kadar fenol menjadi 0,025 mg/L, 0,035 mg/L, dan 0,050 mg/L. Dari hasil tersebut didapatkan waktu yang terbaik untuk proses adsorpsi yaitu pada waktu 240 menit.

Berikut adalah grafik yang menunjukkan persentase penurunan kandungan fenol dengan variasi laju alir



**Gambar 6 . Grafik Persentase Penyerapan Kandungan Fenol**

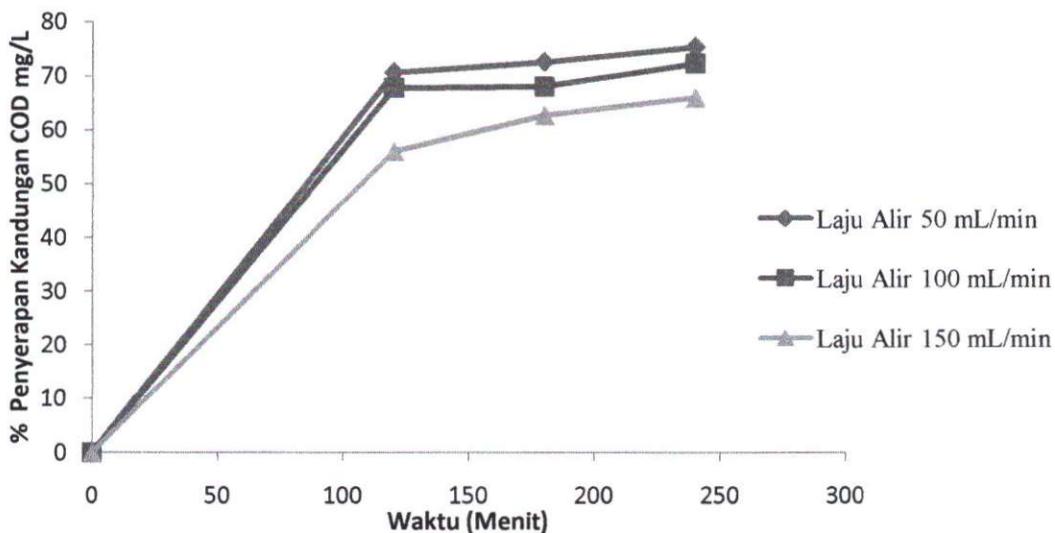
Pada grafik diatas terlihat bahwa persentase penyerapan kandungan fenol dengan variasi laju alir mengalami kenaikan dalam persen penyerapan kadar fenol. Pada laju alir 50 mL/menit dimana persen penyerapan kadar fenol yaitu 92,39%, 92,93%, 94,56%, dan 97,28%. Pada laju alir 100 mL/min menit pengurangan kadar fenol yaitu 91,84%, 93,47%, 95,65%, dan 96,19%. Pada laju alir 150 mL/ menit persen penyerapan kadar fenol yaitu 85,31% 92,93%, 93,47% dan 94,56%. Dari hasil tersebut didapatkan laju alir terbaik dalam penyerapan limbah cair kain jumptan yaitu pada kecepatan 50 mL/menit karena persen penyerapan kandungan fenol semakin besar dengan persentase sebesar 97,28%.

Semakin rendah laju alir yang digunakan maka akan semakin bagus proses adsorpsi yang terjadi dan jumlah fenol yang terserap akan semakin banyak, begitu pula dengan dengan waktu yang digunakan untuk proses adsorpsi semakin lama waktu yang digunakan akan semakin banyak fenol yang teradsorpsi. Dari keterangan hasil data dan grafik diatas hasil terbaik penyerapan bergantung pada

waktu dan kecepatan laju alir yang digunakan agar penyerapan dapat terjadi secara maksimal.

#### 4.2.3 Persentase Penyerapan Kandungan COD

Uji COD dilakukan untuk menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan. Persentase penyerapan kandungan COD pada limbah cair kain jumptan yang telah diserap menggunakan limbah karbit mengalami peningkatan. Konsentrasi COD yang turun membuat kualitas air menjadi lebih baik. Pada tabel 8 dapat dilihat persentase penurunan kandungan COD selama 60 menit, 120 menit, 180 menit, dan 240 menit dengan variasi laju alir 50, 100 dan 150 mL/menit.



**Gambar 7 . Grafik Persentase Penyerapan Kandungan COD**

Pada grafik terlihat bahwa persentase penyerapan kandungan COD dengan variasi laju alir mengalami kenaikan dalam persen penyerapan kadar COD. Pada laju alir 50 mL/menit persen penyerapan kadar COD yaitu 69,20%, 70,73%, 72,64%, dan 75,38%. Pada laju alir 100 mL/min persen penyerapan kadar COD yaitu 67,08%, 67,81%, 68,07%, dan 72,28%. Pada laju alir 150 mL/min persen penyerapan kadar fenol yaitu 55,74%, 56,09%, 62,76% dan 66%. Dari hasil tersebut didapatkan laju alir terbaik dalam persentase penyerapan kandungan

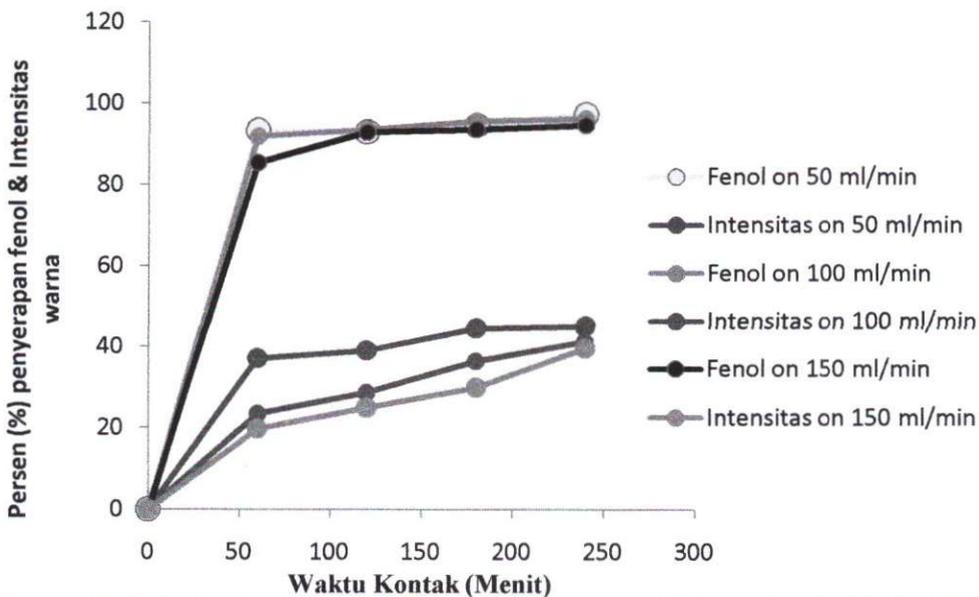
COD pada limbah cair kain jumptan yaitu pada kecepatan 50 mL/menit dan waktu 240 Menit karena persen penyerapan kandungan COD semakin meningkat.

#### 4.2.4 Persentase Perbandingan Penyerapan Fenol dan Intensitas Warna ( $\lambda$ )

Intensitas warna adalah senyawa yang dapat dipergunakan dalam bentuk larutan, sehingga penampakannya berwarna. senyawa – senyawa kimia yang umumnya ada di dalam air limbah cair kain jumptan adalah senyawa organik.

Air yang memiliki nilai kekeruhan tinggi biasanya memiliki warna gelap diiringi dengan menurunnya nilai pH, semakin gelap warna air maka kandungan oksigen yang terdapat di dalamnya juga semakin rendah

Kandungan intensitas warna awal yaitu 760 nm setelah melalui proses adsorpsi menggunakan limbah karbit kandungan zat warna pada limbah cair kain jumptan mengalami penurunan. Pada tabel dapat dilihat perbandingan persentase penyerapan fenol dan intensitas warna pada limbah cair kain jumptan yang telah diadsorpsi selama 60 Menit, 120 Menit, 180 Menit, dan 240 Menit dengan variasi laju alir 50, 100 dan 150 mL/menit



**Gambar 8 . Persentase Perbandingan Penyerapan Fenol dan Intensitas Warna ( $\lambda$ )**

Pada grafik menunjukkan bahwa perbandingan persentase penyerapan intensitas warna dengan variasi waktu, dimana persen penyerapan intensitas

warna. Pada laju alir 50 mL/menit penyerapan intensitas warna yaitu 37 %, 39%, 44,7%, dan 45%. Pada laju alir 100 mL/min persen penyerapan intensitas warna yaitu 23,42%, 28,55%, 36,31%, dan 41,18%. Pada laju alir 150 mL/min persen penyerapan intensitas warna yaitu 19,73%, 24,86%, 29,73% dan 39,47%. Pada laju alir 50 mL/menit persen penyerapan kadar fenol yaitu 96,19%, 96,47%, 97,28%, dan 98,64%. Pada laju alir 100 mL/min menit pengurangan kadar fenol yaitu 95,92%, 96,4%, 97,83%, dan 98,10%. Pada laju alir 150 mL/ menit persen pengurangan kadar fenol yaitu 92,66% 96,47%, 96,74% dan 97,28%. Dari hasil tersebut didapatkan laju alir terbaik dalam perbandingan penyerapan pada limbah dimana penurunan intensitas warna diikuti dengan penurunan kandungan fenol dimana pada laju alir 50 mL/menit dan waktu 240 menit merupakan waktu terbaik untuk persentase penyerapan yang baik.

#### **4.2.5 Derajat Keasaman pH**

Pengujian pH pada penelitian ini menggunakan pH meter, dari hasil pengamatan pH limbah cair kain jumptan dapat di lihat pada tabel 10 yaitu berkisar pada pH 5,8 dan pH limbah cair kain jumptan pH 12. Sebagian besar biota aquatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH sekitar 7 – 8,5, Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya pada proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah, pada pH < 4 sebagian besar tumbuhan air akan mati karena tidak dapat bertoleransi terhadap pH rendah (dalam Effendi, 2003).

Nilai pH setelah melalui proses adsorpsi menggunakan limbah karbit mengalami kenaikan kadar pH karena sifat asam dan basa yang terjadi maka di hasilkan pH yang basah setelah proses adsorpsi.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dapat ditarik beberapa kesimpulan dari hasil penelitian sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diketahui bahwa kandungan fenol yang masih tersisa pada limbah cair kain jumputan berkisar pada 0,025 mg/L.
2. Persentase penyerapan fenol terbaik mencapai 97,28% dengan lama penyerapan 4 jam. Kecepatan terbaik dalam proses penyerapan limbah cair kain jumputan untuk mengurangi kandungan fenol yaitu 50 mL/menit, semakin pelan laju alir maka semakin tinggi persentase penyerapan
3. Pada awal penelitian limbah cair kain jumputan yang digunakan merupakan zat warna naphthol dengan warna ungu tetapi setelah diadsorpsi mengalami perubahan menjadi kuning jernih.

#### **5.2. Saran**

Adapun saran yang dapat kami sampaikan yaitu

1. Disarankan untuk melakukan penelitian ini lebih lanjut dalam skala yang lebih besar dan penampungan tempat limbah cair yang lebih besar juga agar dapat mengolah limbah yang lebih banyak lagi
2. Disarankan melakukan analisis senyawa organik lainnya
3. Sebelum dilakukan penelitian sebaiknya ada praperlakuan pada limbah yang akan diolah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al- Qoddah Z, Shawabkah R. 2009. *Production and Characterization of granular Activated Carbon from Activated Sludge [Brazilian Journal Chem . Eng. Vol.26]*. São Paulo: Brazil.
- Alfatih, Indra, (2014) "*Adsorben Pada Pemucatan Cincin Hijau Serta Karakteristiknya*" Universitas, Pendidikan Indonesia. Bandung
- Anonim, (2008). "*Kajian Pustaka Pencemaran Air di lingkungan*" Universitas Udayana, Bali
- Atkins, P.W. (1997). *Kimia Fisika*. Cetakan Keempat. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Bahl, B.S., G.D Tuli and A. Bahl. 1997. *Essential of Pysical Chemistry*. S. New Delhi: Chand and Company, ltd.
- Berlin, Sitorus et al . 2009. "*Jurnal Limit's Vol 5*" Universitas Satya Negara Indonesia, Jakarta.
- Bernasconi, G. 1995. *Teknologi Kimia*. Jilid 2. Edisi Pertama. Jakarta: PT. Pradaya Paramita.
- Brady, James E. 1999. *Kimia Universitas*. Jakarta: Binarupa Aksara
- Castagnola, L dan Orlay, H.G. 1956. "*A System of Endodontia*". London : Pitman Medical Publishing.
- Ceribasi, H. dan Yetis, U. (2001). Biosorption of Ni(II) and Pb(II) by *Phanerochaete chrysosporium* from a Binary System-Kinetic, *Water Research*, 27(1), 15-20.
- Darmono, 1995,"*Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*", Penerbit UI-Press, Jakarta
- Emsley, John (2001). "Chromium". *Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements*. Oxford, England, UK: Oxford University Press. pp. 495–498.
- Fatimah, dkk (2006). Dalam "*Kajian Pustaka Pencemaran Air di lingkungan*" Universitas Udayana, Bali
- Fawcett, Eric (1988). "*Spin-density-wave antiferromagnetism in chromium*". *Reviews of Modern Physics* 60: 209.

- Ferdinand Delesev Ginting., 2008. *Pengujian Alat Pendingin Sistim Adsorpsi Dua Adsorber dengan Menggunakan Methanol 1000 ml Sebagai Refrigerant*, Universitas Indonesia.
- Handoyo & Joko Dwi. 2008. *"Batik dan Jumputan"*. Yogyakarta : PT Macanan Jaya Cemerlang
- Hart, Harold *et al.* 2003. *"Kimia Organik Suatu Kuliah Singkat"*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Haryani K, Hargono, Budiyati CS. 2007. *Pembuatan Khitosan dari Kulit Udang untuk Mengadsorpsi Logam Cr+6 dan Cu* [Jurnal Kimiavol.11]. Univesitas Diponegoro, Semarang.
- Khafizadah, *et. al.* 2010 . Dalam *"Kajian Pustaka Pencemaran Air di lingkungan"* Universitas Udayana, Bali
- KEMENLH, 1993. *"Kementerian Perindustrian Republik Indonesia " Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP 5/MENLH/10/2014 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri*.Indonesia
- Michael, P.B, 1994. *" Metode Ekologi Untuk Penelitian Ladang Laboratorium"* : Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Nasruddin, 2005, *Dynamic Modeling and Simulation of a Two Bed Silicagel-Water Adsorption Chiller*. Disertation, Rwth Aachen, German.
- Patrick, (2004). Dalam *"Kajian Pustaka Pencemaran Air di lingkungan"* Universitas Udayana, Bali
- Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 1990 tentang *"Pengendalian Pencemaran Air "* (Lenbaran Negara Republik Indonesia Tahun 1990 Nomor 24)
- Reynolds, Tom, D. 1982. *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*. Wadsworth Inc: California.
- Saragih, S. A. 2008. *Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Batubara Riau Sebagai Adsorben*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Shreve, R. N., *The Chemical Process Industries*, Mc Graw Hill International Book Company, 1957.
- Soemirat, J. (2003). *"Toksikologi Lingkungan"* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- S.M Khopkar, 2003 "*Konsep Dasar Kimia Analitik*" Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Sucipta Laksono. 2012. *Pengolahan Biologis Limbah Batik dengan Media Biofilter*. Universitas Indonesia Fakultas Teknik.
- Sukardjo.2002. *Kimia Fisika*. cetakan ketiga. Rineka cipta ,Jakarta.
- Suryawan, B., 2004, *Karakteristik Zeolit Indonesia sebagai Adsorben Uap Air*, Disertasi, Universitas Indonesia, Jakarta
- Sutamihardja, R.T.M. 1992. *Pengelolaan kualitas air dan pencemaran air di dalam Industrial Water Pollution Control and Water Quality Management*.Seminar on Industrial Water Pollution Control and Water Quality Management. Jakarta, 6 – 10 Januari 1992. Jakarta. pp. 43-48.
- Tinsley, Ian. J., 1979. *Chemical Concepts in Pollutant Behavior*. New York, John Wiley & Sons.
- Weber, W. J., 1972, *Physics Chemical Process for Water Quality Control*, John Wiley & Sons, New York.

## LAMPIRAN I

### PERHITUNGAN

#### 1) Persentase pengurangan Kadar fenol

$$\text{Pengurangan Kadar fenol} = \frac{(\text{Kadar Fenol Awal} - \text{Kadar Fenol setelah adsorpsi})}{\text{Kadar Fenol awal}} \times 100\%$$

Laju Alir (mL/min)	Waktu (Menit)	Kandungan Fenol Awal (mg/L)	Kandungan Fenol Setelah proses Adsorpsi (mg/L)
50	60	0,92	0,07
	120	0,92	0,065
	180	0,92	0,05
	240	0,92	0,025
100	60	0,92	0,075
	120	0,92	0,06
	180	0,92	0,04
	240	0,92	0,035
150	60	0,92	0,135
	120	0,92	0,065
	180	0,92	0,06
	240	0,92	0,05

- Persentase pada laju alir 50 mL/menit

$$\begin{aligned} 1. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} &= \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,07 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 92,4 \text{ \%} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} &= \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,065 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 92,93 \text{ \%} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} &= \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,05 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 94,56 \text{ \%} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} &= \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,025 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 97,28 \text{ \%} \end{aligned}$$

- Persentase pada laju alir 100 mL/menit

$$1. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} = \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,075 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$= 91,84 \%$$

$$2. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} = \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,06 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$= 93,47 \%$$

$$3. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} = \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,04 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$= 94,58 \%$$

$$4. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} = \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,035 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$= 96,19 \%$$

- Persentase pada laju alir 150 mL/menit

$$1. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} = \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,135 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$= 85,32 \%$$

$$2. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} = \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,065 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$= 92,93 \%$$

$$3. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} = \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,06 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$= 93,67 \%$$

$$4. \text{ \%Pengurangan Kadar fenol} = \frac{(0,92 \text{ mg/L} - 0,05 \text{ mg/L})}{0,92 \text{ mg/L}} \times 100\%$$

$$= 94,56 \%$$

## 2) Menghitung Kadar COD

$$\text{Pesentase kadar COD} = \frac{(\text{COD awal} - \text{COD sampel})}{\text{COD awal}} \times 100\%$$

Laju Alir (mL/min)	Waktu (Menit)	Kandungan COD Awal (mg/L)	Kandungan COD Setelah proses Adsorbdi (mg/L)
50	60	979	302
	120	979	286
	180	979	268
	240	979	241
100	60	979	322
	120	979	315
	180	979	313
	240	979	271
150	60	979	433
	120	979	430
	180	979	364
	240	979	333

Persentase kadar COD Laju Alir 50 mL/min dalam waktu 60 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase COD} &= \frac{979 - 302}{979} \times 100\% \\ &= 69,15\% \end{aligned}$$

Persentase kadar COD Laju Alir 50 mL/min dalam waktu 120 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase COD} &= \frac{979 - 287}{979} \times 100\% \\ &= 70,68\% \end{aligned}$$

Persentase kadar COD Laju Alir 50 mL/min dalam waktu 180 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase COD} &= \frac{979 - 268}{979} \times 100\% \\ &= 72,62\% \end{aligned}$$

Persentase kadar COD Laju Alir 50 mL/min dalam waktu 240 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase COD} &= \frac{979 - 241}{979} \times 100\% \\ &= 75,38\% \end{aligned}$$

Persentase kadar COD Laju Alir 100 mL/min dalam waktu 60 menit

$$\text{Persentase COD} = \frac{979 - 323}{979} \times 100\%$$

$$= 67,00\%$$

Persentase kadar COD Laju Alir 100 mL/min dalam waktu 120 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase COD} &= \frac{979-315}{979} \times 100\% \\ &= 67,82\% \end{aligned}$$

Persentase kadar COD Laju Alir 50 mL/min dalam waktu 180 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase COD} &= \frac{979-313}{979} \times 100\% \\ &= 68,02\% \end{aligned}$$

Persentase kadar COD Laju Alir 50 mL/min dalam waktu 240 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase COD} &= \frac{979-271}{979} \times 100\% \\ &= 72,31\% \end{aligned}$$

Persentase kadar COD Laju Alir 150 mL/min dalam waktu 60 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase COD} &= \frac{979-433}{979} \times 100\% \\ &= 55,17\% \end{aligned}$$

Persentase kadar COD Laju Alir 150 mL/min dalam waktu 120 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase COD} &= \frac{979-430}{979} \times 100\% \\ &= 54,07\% \end{aligned}$$

Persentase kadar COD Laju Alir 150 mL/min dalam waktu 180 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase COD} &= \frac{979-364}{979} \times 100\% \\ &= 62,81\% \end{aligned}$$

Persentase kadar COD Laju Alir 150 mL/min dalam waktu 240 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase COD} &= \frac{979-333}{979} \times 100\% \\ &= 65,98\% \end{aligned}$$

### 3) Menghitung Kadar Intensitas Warna

$$\text{Persentase kadar Intensitas Warna} = \frac{(\text{Intensitas awal} - \text{Intensitas sampel})}{\text{Intensitas awal}} \times 100\%$$

Laju Alir (mL/min)	Waktu (Menit)	Intensitas Warna Awal (nm)	Intensitas Warna Setelah proses Adsorpsi (nm)
50	60	760	480
	120	760	467
	180	760	422
	240	760	418
100	60	760	582
	120	760	543
	180	760	484
	240	760	447
150	60	760	610
	120	760	571
	180	760	534
	240	760	460

Persentase kadar intensitas warna laju alir 50 mL/min dalam waktu 60 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 480}{760} \times 100\% \\ &= 36,84\% \end{aligned}$$

Persentase kadar intensitas warna laju alir 50 mL/min dalam waktu 120 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 467}{760} \times 100\% \\ &= 38,55\% \end{aligned}$$

Persentase kadar intensitas warna laju alir 50 mL/min dalam waktu 180 menit

$$\begin{aligned} \text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 422}{760} \times 100\% \\ &= 44,47\% \end{aligned}$$

Persentase kadar intensitas warna laju alir 50 mL/min dalam waktu 240 menit

$$\begin{aligned}\text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 418}{760} \times 100\% \\ &= 45,00\%\end{aligned}$$

Persentase kadar intensitas warna laju alir 100 mL/min dalam waktu 60 menit

$$\begin{aligned}\text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 582}{760} \times 100\% \\ &= 23,42\%\end{aligned}$$

Persentase kadar intensitas warna laju alir 100 mL/min dalam waktu 120 menit

$$\begin{aligned}\text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 543}{760} \times 100\% \\ &= 28,55\%\end{aligned}$$

Persentase kadar intensitas warna laju alir 100 mL/min dalam waktu 180 menit

$$\begin{aligned}\text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 484}{760} \times 100\% \\ &= 36,31\%\end{aligned}$$

Persentase kadar intensitas warna laju alir 100 mL/min dalam waktu 240 menit

$$\begin{aligned}\text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 447}{760} \times 100\% \\ &= 41,18\%\end{aligned}$$

Persentase kadar intensitas warna laju alir 150 mL/min dalam waktu 60 menit

$$\begin{aligned}\text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 610}{760} \times 100\% \\ &= 19,73\%\end{aligned}$$

Persentase kadar intensitas warna laju alir 150 mL/min dalam waktu 120 menit

$$\begin{aligned}\text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 571}{760} \times 100\% \\ &= 24,86\%\end{aligned}$$

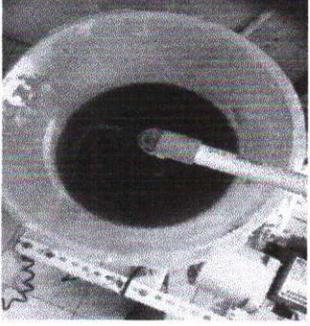
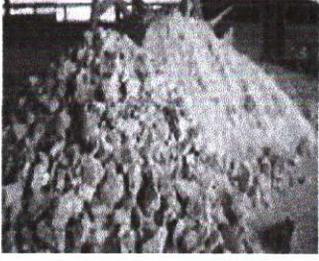
Persentase kadar intensitas warna laju alir 150 mL/min dalam waktu 180 menit

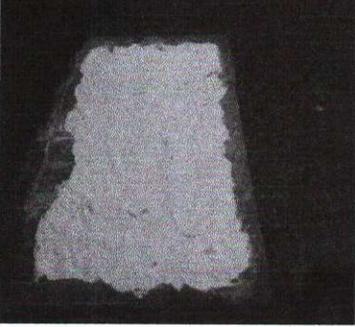
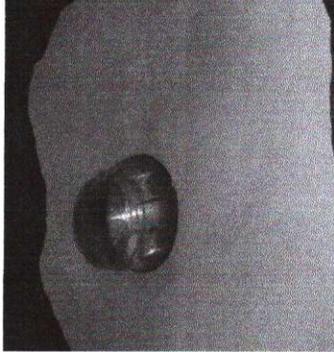
$$\begin{aligned}\text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 534}{760} \times 100\% \\ &= 29,73\%\end{aligned}$$

Persentase kadar intensitas warna laju alir 150 mL/min dalam waktu 240 menit

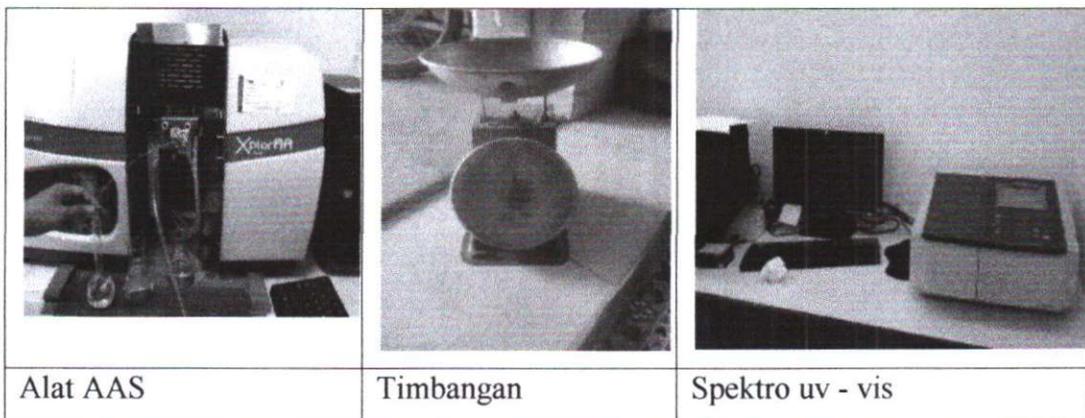
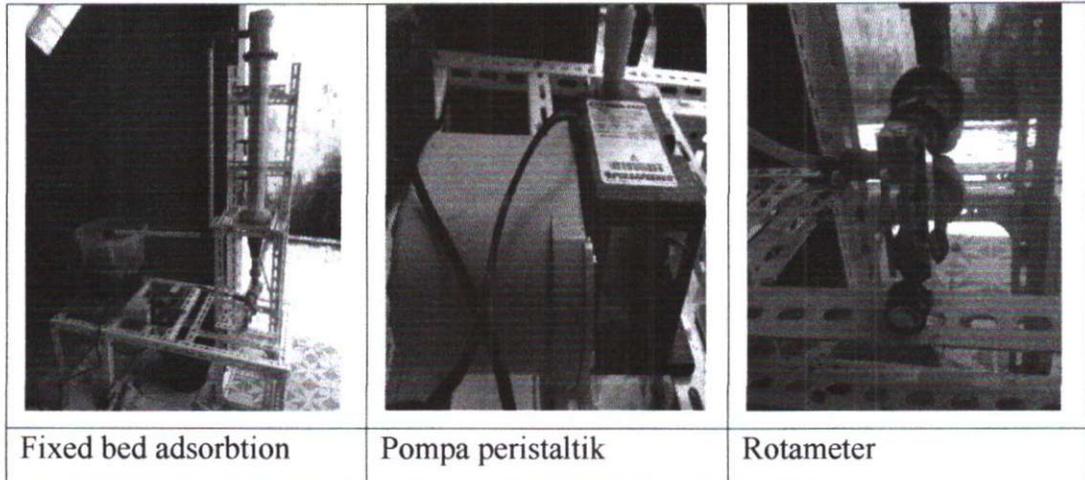
$$\begin{aligned}\text{Persentase intensitas warna} &= \frac{760 - 460}{760} \times 100\% \\ &= 39,47\%\end{aligned}$$

**LAMPIRAN II**  
**FOTO ALAT DAN KEGIATAN**

		
Sampel awal limbah cair karbit	Limbah Karbit Awal	Proses perendaman /pencucian limbah karbit

		
Proses penjemuran limbah karbit	Karbit 80 mesh	Pengisian limbah karbit kedalam alat fixed bed adsorbtion

		
Proses adsorbsi	Hasil setelah penyerapan	Preparasi sampel yang akan di analisa





**PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA SELATAN  
BADAN LINGKUNGAN HIDUP  
UPTB. LABORATORIUM LINGKUNGAN**



Registrasi Kompetensi Laboratorium Lingkungan  
No. 0031/LPJ/LABLING-1/LRK/KLH

No. 4 Kampus POM IX Palembang 30137 Telp/Fax. (0711) 359974 e-mail : lab\_ling\_sumsel@yahoo.com

**SERTIFIKAT HASIL UJI  
No. 660/05/SHU-LAB-VIII/2016**

Nomor Contoh : 660/05/SPPC-ALC/VIII/2016.  
 Jenis Contoh : Air Limbah.  
 Kode Contoh : 03.A, 03 s/d 08-23-08-16  
 Contoh dari : Melanta Lara Aidina / Universitas Muhammadiyah.  
 Alamat : Palembang.  
 Jenis Industri/ Kegiatan : Penelitian.  
 Tanggal Penerimaan Contoh : 23 Agustus 2016.  
 Waktu analisa : 23 Agustus 2016.  
 Pengambilan Contoh : Dilakukan oleh Yang bersangkutan.  
 Abnormalitas : -

**HASIL PENGUJIAN**

PARAMETER YANG DIANALISA	SATUAN	HASIL ANALISA							METHODE
		03.A	03	04	05	06	07	08	
COD *)	mg/l	979	302	287	268	241	323	315	SNI.6989.2.2009
Phenol	mg/l	0,92	0,070	0,065	0,050	0,025	0,075	0,060	15.31/IK/LL/2015

**\*) Terakreditasi**

Keterangan :

- 03.A-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 0.
- 03-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 1.
- 04-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 2.
- 05-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 3.
- 06-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 4.
- 07-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 5.
- 08-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 6.

Palembang, 26 Agustus 2016

Kepala UPTB. Laboratorium Lingkungan  
Ban, LH Prov. Sumsel,



**KEMAS AHMAD SUKRI, Apt. MPH.**  
Pembina Tk.I  
NIP. 19621111 198803 1 008

**Catatan :**

1. Hasil uji ini tidak untuk diumumkan dan hanya berlaku untuk contoh tersebut diatas.
2. Hasil uji ini tidak boleh di fotocopy tanpa persetujuan dari UPTB. Laboratorium Lingkungan Ban, LH Prov. Sumsel.

**Distribusi :**

1. Asli (Putih) : untuk perusahaan/pengirim yang bersangkutan
2. Copy 1 : untuk Arsip UPTB. Lab. Lingkungan Ban, LH Prov. Sumsel



**PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA SELATAN**  
**BADAN LINGKUNGAN HIDUP**  
**UPTB. LABORATORIUM LINGKUNGAN**



Registrasi Kompetensi Laboratorium Lingkungan  
 No. 0031/LPJ/LABLING-1/LRK/KLH

No. 4 Kampus POM IX Palembang 30137 Telp/Fax. (0711) 359974 e-mail : lab\_ling\_sumsel@yahoo.com

**SERTIFIKAT HASIL UJI**  
**No. 660/05/SHU-LAB/VIII/2016**

Nomor Contoh : 660/05/SPPC-ALC/VIII/2016.  
 Jenis Contoh : Air Limbah.  
 Kode Contoh : 09 s/d 14-23-08-16  
 Contoh dari : Melanta Lara Aidina / Universitas Muhammadiyah.  
 Alamat : Palembang.  
 Jenis Industri/ Kegiatan : Penelitian.  
 Tanggal Penerimaan Contoh : 23 Agustus 2016.  
 Waktu analisa : 23 Agustus 2016.  
 Pengambilan Contoh : Dilakukan oleh Yang bersangkutan.  
 Abnormalitas : -

**HASIL PENGUJIAN**

PARAMETER YANG DIANALISA	SATUAN	HASIL ANALISA						METHODE
		09	10	11	12	13	14	
COD *)	mg/l	313	271	433	430	364	333	SNI.6989.2.2009
Phenol	mg/l	0,040	0,035	0,135	0,065	0,060	0,050	15.31/IK/LL/2015

\*) Terakreditasi  
 Keterangan :  
 09-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 7.  
 10-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 8.  
 11-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 9.  
 12-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 10.  
 13-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 11.  
 14-23-08-16 : Limbah Cair Kain Jumputan 12.

Palembang, 26 Agustus 2016  
 Kepala UPTB. Laboratorium Lingkungan  
 Ban,LH Prov. Sumsel,



**KEMAS AHMAD SUKRI, Apt. MPH.**  
 Pembina Tk.1  
 NIP. 19621111 198803 1 008

**Catatan :**

- Hasil uji ini tidak untuk diumumkan dan hanya berlaku untuk contoh tersebut diatas.
- Hasil uji ini tidak boleh di fotocopy tanpa persetujuan dari UPTB. Laboratorium Lingkungan Ban,LH Prov. Sumsel.

**Distribusi :**

- Asli (Putih) : untuk perusahaan/pengirim yang bersangkutan
- Copy 1 : untuk Arsip UPTB. Lab. Lingkungan Ban,LH Prov. Sumsel

**ANALYSIS REPORT**

*Laporan Analisa*

**Lab No** : 319 / GF202.PR/2016  
**Lab Name** :  
**Type of sample** : Cairan  
**Description of Sample(s)** : Limbah Kain Jumputan  
**Sampling Date** : Diterima  
**Analysis Date** : 9 Agustus 2016  
**Location** : Lingga

**Page** : 1 of 1  
**Quantity** : 1 (satu) Contoh  
**JOR** : -  
**Surat Nomor** :  
**POS Date** : 11 Agustus 2016  
**Tanggal POS** :  
**Subject to / User** : Pribadi  
**Pemakai Jasa** :

**ANALYSIS RESULT**

*HASIL UJI*

No.	Contoh	Hasil Analisa			
		pH	Intensitas warna (nm)	Pb (Mg/L)	Cr (Mg/L)
1	Limbah Kain Jumputan	5.8	760	1.205	1.433



**Signed by : Elan Sulaiman**  
Title : Foreman Lab Gas

*This report must not be reproduced except in full*



**ANALYSIS REPORT**

*Laporan Analisa*

<b>b. No</b>	: 437/GF202.PR/2016	<b>Page</b>	: 1 of 4
<b>nama Laboratorium</b>		<b>Halaman</b>	
<b>jenis sampel</b>	: Cairan	<b>Quantiy</b>	: 60 (Enam Puluh) Contoh
<b>jenis Contoh Uji</b>		<b>Jumlah</b>	
<b>tanggal Pengambilan Contoh</b>	: Diterima	<b>J O R</b>	: -
<b>tanggal Uji</b>	: 18 - 23 Agustus 2016	<b>Surat Nomor</b>	
<b>deskripsi of Sample(s)</b>	: Limbah Kain Jumputan	<b>POS Date</b>	: 24 Agustus 2016
<b>nama Kritis Contoh Uji</b>		<b>Tanggal POS</b>	
<b>nama Analis</b>	: Alex / Lingga	<b>Subject to / User</b>	: Pribadi
		<b>Pemakai Jasa</b>	

**ANALYSIS RESULT**

*HASIL UJI*

No.	Contoh	Hasil Analisa			
		pH	Intensitas Warna (nm)	Pb (mg/L)	Cr (mg/L)
1	50 m/s, 15 cm, Kontak Awal	7.4	751	1.146	1.253
2	50 m/s, 15 cm, 1 Jam	8.3	711	0.984	1.119
3	50 m/s, 15 cm, 2 Jam	9.0	471	0.831	0.983
4	50 m/s, 15 cm, 3 Jam	9.5	434	0.778	0.831
5	50 m/s, 15 cm, 4 Jam	9.7	420	0.730	0.750
6	50 m/s, 30 cm, Kontak Awal	7.8	742	1.118	1.230
7	50 m/s, 30 cm, 1 Jam	8.3	583	0.921	1.021
8	50 m/s, 30 cm, 2 Jam	9.0	569	0.826	0.943
9	50 m/s, 30 cm, 3 Jam	9.4	430	0.768	0.811
10	50 m/s, 30 cm, 4 Jam	9.7	422	0.724	0.741
11	50 m/s, 45 cm, Kontak Awal	7.9	734	1.104	1.211
12	50 m/s, 45 cm, 1 Jam	8.5	521	0.886	1.004
13	50 m/s, 45 cm, 2 Jam	9.0	467	0.820	0.896
14	50 m/s, 45 cm, 3 Jam	9.5	424	0.753	0.799
15	50 m/s, 45 cm, 4 Jam	9.8	418	0.717	0.729
16	50 m/s, 60 cm, Kontak Awal	7.9	728	1.088	1.193
17	50 m/s, 60 cm, 1 Jam	8.7	480	0.844	0.996

**ANALYSIS REPORT**

*Laporan Analisa*

<b>b. No</b>	: 437/GF202.PR/2016	<b>Page</b>	: 2 of 4
<b>mor Lab</b>		<b>Halaman</b>	
<b>pe of sample</b>	: Cairan	<b>Quantiy</b>	: 60 (Enam Puluh) Contoh
<b>is Contoh Uji</b>		<b>Jumlah</b>	
<b>mping Date</b>	: Diterima	<b>J O R</b>	: -
<b>l. Pengambilan Contoh</b>		<b>Surat Nomor</b>	
<b>alysis Date</b>	: 18 - 23 Agustus 2016	<b>POS Date</b>	: 24 Agustus 2016
<b>anggal Uji</b>		<b>Tanggal POS</b>	
<b>cription of Sample(s)</b>	: Limbah Kain Jumputan	<b>Subject to / User:</b>	Pribadi
<b>kripsi Contoh Uji</b>		<b>Pemakai Jasa</b>	
<b>ialis</b>	: Alex / Lingga		

**ANALYSIS RESULT**

*HASIL UJI*

No.	Contoh	Hasil Analisa			
		pH	Intensitas Wama (nm)	Pb (mg/L)	Cr (mg/L)
18	50 m/s, 60 cm, 2 Jam	9.1	467	0.817	0.878
19	50 m/s, 60 cm, 3 Jam	9.5	422	0.749	0.786
20	50 m/s, 60 cm, 4 Jam	9.8	418	0.708	0.711
21	100 m/s, 15 cm, Kontak Awal	7.1	754	1.151	1.260
22	100 m/s, 15 cm, 1 Jam	8.1	720	0.997	1.124
23	100 m/s, 15 cm, 2 Jam	8.5	560	0.832	0.991
24	100 m/s, 15 cm, 3 Jam	8.9	511	0.773	0.914
25	100 m/s, 15 cm, 4 Jam	9.5	461	0.741	0.786
26	100 m/s, 30 cm, Kontak Awal	7.3	747	1.122	1.243
27	100 m/s, 30 cm, 1 Jam	8.1	720	0.972	1.110
28	100 m/s, 30 cm, 2 Jam	8.6	558	0.824	0.987
29	100 m/s, 30 cm, 3 Jam	9.0	493	0.769	0.889
30	100 m/s, 30 cm, 4 Jam	9.5	458	0.737	0.771
31	100 m/s, 45 cm, Kontak Awal	7.5	739	1.111	1.220
32	100 m/s, 45 cm, 1 Jam	8.2	664	0.889	1.014
33	100 m/s, 45 cm, 2 Jam	8.6	551	0.811	0.980
34	100 m/s, 45 cm, 3 Jam	9.1	488	0.763	0.836

**ANALYSIS REPORT**  
*Laporan Analisa*

<b>b. No</b>	: 437/GF202.PR/2016	<b>Page</b>	: 3 of 4
<b>nor Lab</b>		<b>Halaman</b>	
<b>pe of sample</b>	: Cairan	<b>Quantiy</b>	: 60 (Enam Puluh) Contoh
<b>is Contoh Uji</b>		<b>Jumlah</b>	
<b>mpling Date</b>	: Diterima	<b>J O R</b>	: -
<b>Pengambilan Contoh</b>		<b>Surat Nomor</b>	
<b>alysis Date</b>	: 18 - 23 Agustus 2016	<b>POS Date</b>	: 24 Agustus 2016
<b>anggal Uji</b>		<b>Tanggal POS</b>	
<b>cription of Sample(s)</b>	: Limbah Kain Jumputan	<b>Subject to / User:</b>	: Pribadi
<b>kripsi Contoh Uji</b>		<b>Pemakai Jasa</b>	
<b>alis</b>	: Alex / Lingga		

**ANALYSIS RESULT**  
*HASIL UJI*

No.	Contoh	Hasil Analisa			
		pH	Intensitas Wama (nm)	Pb (mg/L)	Cr (mg/L)
35	100 m/s, 45 cm, 4 Jam	9.5	450	0.730	0.758
36	100 m/s, 60 cm, Kontak Awal	7.7	731	1.093	1.201
37	100 m/s, 60 cm, 1 Jam	8.2	582	0.852	1.004
38	100 m/s, 60 cm, 2 Jam	8.6	543	0.801	0.978
39	100 m/s, 60 cm, 3 Jam	9.1	484	0.760	0.814
40	100 m/s, 60 cm, 4 Jam	9.5	447	0.725	0.744
41	150 m/s, 15 cm, Kontak Awal	7.1	756	1.164	1.274
42	150 m/s, 15 cm, 1 Jam	8.0	726	1.009	1.118
43	150 m/s, 15 cm, 2 Jam	8.4	586	0.944	0.994
44	150 m/s, 15 cm, 3 Jam	8.9	548	0.856	0.933
45	150 m/s, 15 cm, 4 Jam	9.1	481	0.791	0.827
46	150 m/s, 30 cm, Kontak Awal	7.4	748	1.138	1.248
47	150 m/s, 30 cm, 1 Jam	8.0	718	0.991	1.097
48	150 m/s, 30 cm, 2 Jam	8.4	581	0.931	0.989
49	150 m/s, 30 cm, 3 Jam	9.0	544	0.839	0.919
50	150 m/s, 30 cm, 4 Jam	9.2	476	0,789	0.814
51	150 m/s, 45 cm, Kontak Awal	7.4	742	1.121	1.231

**UPT LABORATORIUM TERPADU**

Jalan Prof. Soedarto, SH Tembalang Semarang Kotak Pos 1269  
Telepon (024) 76918147- Faksimile (024) 76918148. Website : <http://labterpadu.undip.ac.id>;  
E-mail : [labterpadu@live.undip.ac.id](mailto:labterpadu@live.undip.ac.id)

**SURAT KETERANGAN HASIL ANALISIS SAMPEL**

Kode sampel : SP - VIII-578  
Nama Pemesan : Andi Stella Melani  
Alamat : Universitas Muhammadiyah Palembang  
Jenis Analisis : Analisis SEM EDX  
Jenis sampel : Karbit

Hasil analisis adalah sebagai berikut:

No	Nama Sampel	Komponen	Komposisi (% berat)
1	Karbit Awal	Karbon, C	8,23
		Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,11
		Silika Dioksida, SiO <sub>2</sub>	1,85
		Sulfur Trioksida, SO <sub>3</sub>	4,85
		Kalsium Oksida, CaO	82,96
2	Karbit Setelah Obsorpsi	Karbon, C	21,07
		Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,45
		Silika Dioksida, SiO <sub>2</sub>	1,71
		Sulfur Trioksida, SO <sub>3</sub>	3,10
		Kalsium Oksida, CaO	71,67

Untuk citra morfologi permukaan dengan perbesaran 3.000x, Hasil lengkap terlampir.

Catatan:

Hasil analisis tersebut hanya berlaku untuk sampel yang dikirimkan ke Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro Semarang

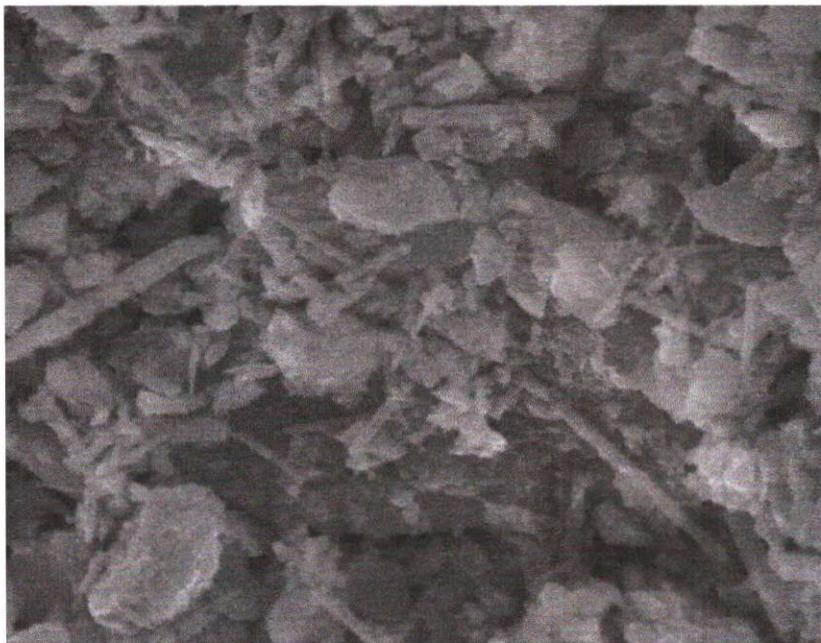
Semarang, 29 Agustus 2016

Ketua Tim Analisis

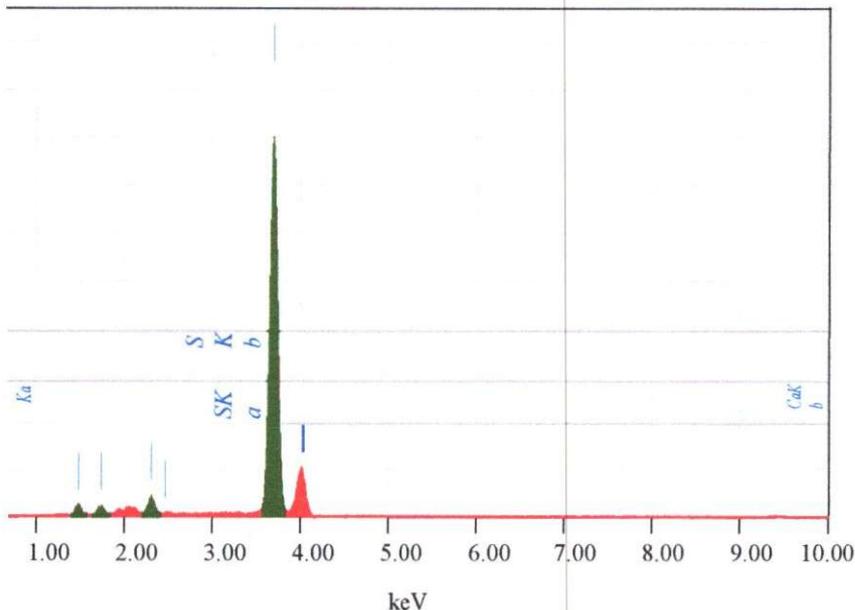
**Dr. Widayat, ST., MT**

NIP. 197206091998031004

**Analisis EDX**  
**Awal**



Title : IMG1  
-----  
Instrument : 6510 (LA)  
Volt : 20.00 kV  
Mag. : x 3,000  
Date : 2016/08/29  
Pixel : 512 x 384



Acquisition Parameter  
Instrument : 6510 (LA)  
Acc. Voltage : 20.0 kV  
Probe Current: 1.00000 nA  
PHA mode : T3  
Real Time : 51.32 sec  
Live Time : 50.00 sec  
Dead Time : 2 %  
Counting Rate: 2803 cps  
Energy Range : 0 - 20 keV

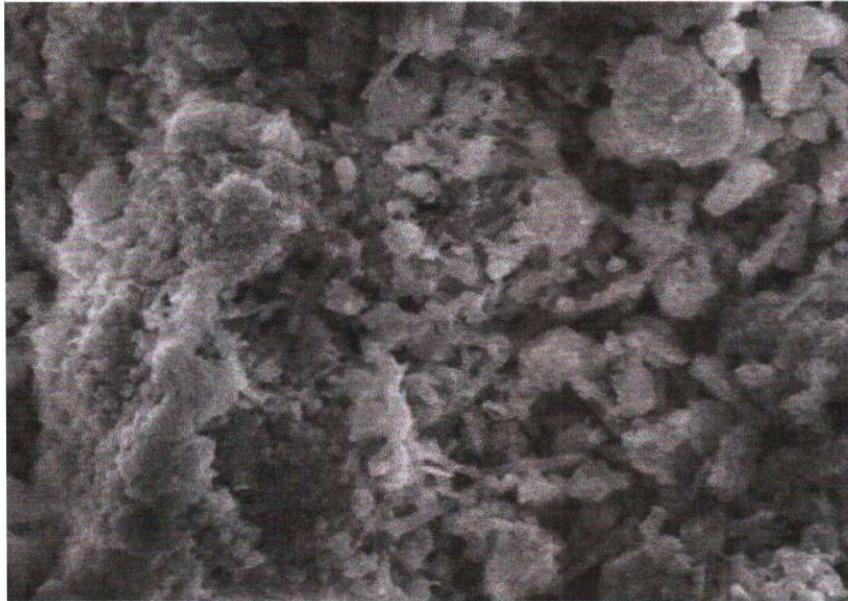
Standardless Quantitative Analysis (Oxide)  
Efficient : 0.0211  
: 24.0

(keV)	Mass%	Sigma	Mol%	Compound	Mass%	Cation	K
0.277	8.23	0.17	30.08	C	8.23	0.00	4.5056
	28.56						
1.486	1.12	0.09	0.91	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.11	0.56	1.0636
1.739	0.87	0.09	1.35	SiO <sub>2</sub>	1.85	0.41	1.0054
2.307	1.94	0.06	2.66	SO <sub>3</sub>	4.85	0.81	2.7497
3.690	59.29	0.20	64.99	CaO	82.96	19.89	90.6756
	100.00		100.00		100.00	21.68	

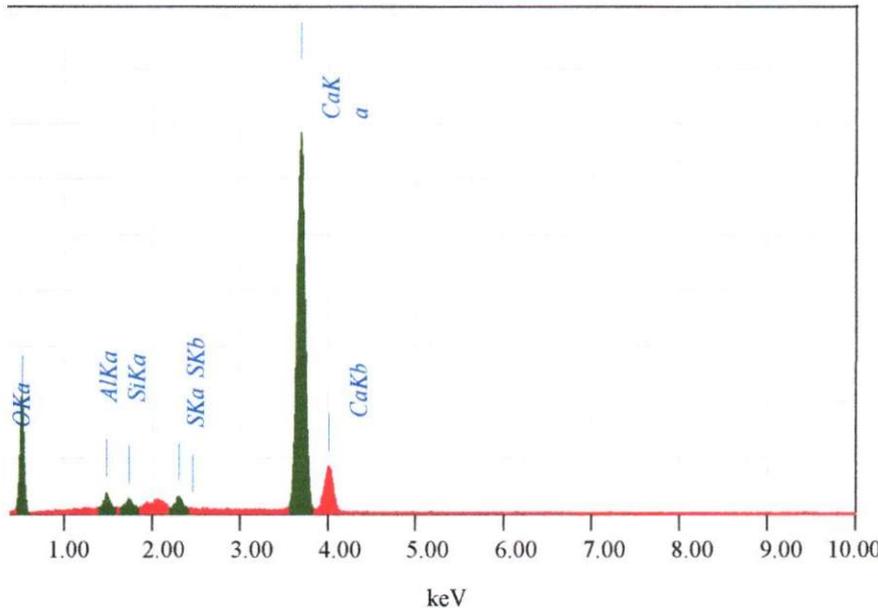
**UPT LABORATORIUM TERPADU**

Jalan Prof. Soedarto, SH Tembalang Semarang Kotak Pos 1269  
Telepon (024) 76918147- Faksimile (024) 76918148, Website : <http://labterpadu.undip.ac.id>;  
E-mail : [labterpadu@live.undip.ac.id](mailto:labterpadu@live.undip.ac.id)

**Hasil Analisis EDX  
Karbit Setelah Adsorpsi**



Title : IMG1  
-----  
Instrument : 6510 (LA)  
Volt : 20.00 kV  
Mag. : x 3,000  
Date : 2016/08/29  
Pixel : 512 x 384



Acquisition Parameter  
Instrument : 6510 (LA)  
Acc. Voltage : 20.0 kV  
Probe Current: 1.00000 nA  
PHA mode : T3  
Real Time : 51.33 sec  
Live Time : 50.00 sec  
Dead Time : 2 %  
Counting Rate: 2755 cps  
Energy Range : 0 - 20 keV

Standardless Quantitative Analysis(Oxide)  
Efficient : 0.0256  
Time : 24.0

(keV)	Mass%	Sigma	Mol%	Compound	Mass%	Cation	K
0.277	21.07	0.06	56.17	C	21.07	0.00	13.3297
	24.37						
1.486	1.29	0.07	0.77	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.45	0.76	1.3304
1.739	0.80	0.08	0.91	SiO <sub>2</sub>	1.71	0.45	0.9952
2.307	1.24	0.07	1.24	SO <sub>3</sub>	3.10	0.61	1.8611
3.690	51.22	0.22	40.91	CaO	71.67	20.14	82.4836
	100.00		100.00		100.00	21.95	

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**



**Nama :** Melanta Lara Aidina

**NIM :** 12.2012.020

**Judul :** Pemanfaatan limbah karbit sebagai adsorben untuk  
menurunkan kandungan fenol pada limbah kain  
jumputan dengan proses continue

**Pembimbing :**

1. Ir. H. M. Arief Karim, M.Sc
2. Atikah, ST. MT

Pokok Bahasan	Catatan/Komentar	Tanggal Bimbingan	Paraf	
			Pembimbing I	Pembimbing II
1. MENAJUAN JUDUL	Koreksi Bab I	20 Juni 2016	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
2. Mencari Refrensi dan jurnal	Revisi: Lembar	22 Juni 2016	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
3. ke Judul	Lanjutkan	27 Juni 2016	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
4. Bab I pendahuluan	perbaiki • Latar Belakang	30 Juni 2016	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
5. Bab II Tinjauan pustaka	Penambahan tentang zat warna, proses pembuatan kain jumputan dan fenol	13 Juli 2016	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
6. Bab III Metode penelitian	perbaiki - penambahan analisa COD, kandungan logam dengan -AAS, Analisa Panjang gelombang dengan Spektro dan analisa kandungan fenol - Diagram alir penelitian - Sistem alat penelitian - Matrik rencana penelitian	18 Juli 2016	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
<i>[Signature]</i>		27/7/2016	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

No	Pokok Bahasan	Catatan/Komentar	Tanggal Bimbingan	Paraf	
				Pembimbing I	Pembimbing II
8.	Bab IV Hasil & Pembahasan	Perbaiki <ul style="list-style-type: none"> <li>• kurva penelitian</li> <li>• Penambahan Grafik dan tabel-tabel pada pembahasan</li> <li>• pengelasan Grafik harus sesuai</li> <li>• tabel pH</li> </ul>	20/8/16		
9	Lampiran I perhitungan hasil penelitian	Perbaiki: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perhitungan persentase kadar fenol, COD dan Intensitas warna</li> <li>- penulisan Satuan</li> </ul>	23 Agustus 16		
10	Bab V Kesimpulan & Saran	Perbaiki: <ul style="list-style-type: none"> <li>- kesimpulan &amp; Saran</li> </ul>	24 Agustus 16		
11.	Lampiran II. Gambar penelitian		27 Agustus 16		
12	Sesuai hasil				
13.	Sesuai kesimpulan				