



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Kitin Dan Kitosan

Menurut (Mahyudin,2011)Kitin Adalah Biopolimer Alami yang memiliki keunggulan yang sangat banyak seperti memiliki Karakter biokompatibilitas,biodegradabilitas dan tidak beracun.kitin mudah mengalami penurunan secara biologis,tidak larut dalam air,asam organic,tetapi mudah larut kedalam larutan dimetil asetamida dan lithium klorida, sifat kitin yang baik di gunakan sebagai menangani pencemaran logam beracun dan zat pewarna tekkstil yang dikira dalam perairan .

Kitin tergolong homopolisakarida linear yang tersusun atas residu N-asetilglukosamin pada rantai beta dan memiliki monomer berupa molekul glukosa dengan cabang yang mengandung nitrogen.biasanya kitin dapat di jumpai pada setiap mahluk hidup misalnya binatang,antropoda(serangga) dan binatang binatang yang ada di laut

Kitosan memiliki sifat reaktivitas kimia yang tinggi sehingga mampu mengikat air dan minyak. Hal ini didukung oleh adanya gugus polar dan non polar yang dikandungnya. Karena kemampuan tersebut, kitosan dapat digunakan sebagai bahan pengental atau pembentuk gel yang sangat baik, sebagai pengikat, penstabil, dan pembentuk tekstur .

Kitosan diperoleh dari kitin melalui proses deasetilasi. Ekstraksi kitin dilakukan dalam dua tahap, yaitu demineralisasi dan deproteinasi. Tahap demineralisasi dilakukan untuk menghilangkan mineral yang terkandung dalam kulit hewan. (Nuralam,2012)

Kitin, polimer yang melimpah secara alami terdiri dari 2-acetamido 2-deoxy- $\beta$ -D-glukosa melalui hubungan  $\beta$  (1 $\rightarrow$ 4). terlepas dari keberadaan nitrogen, itu dapat dianggap sebagai selulosa dengan hidroksil pada posisi C-2 digantikan oleh



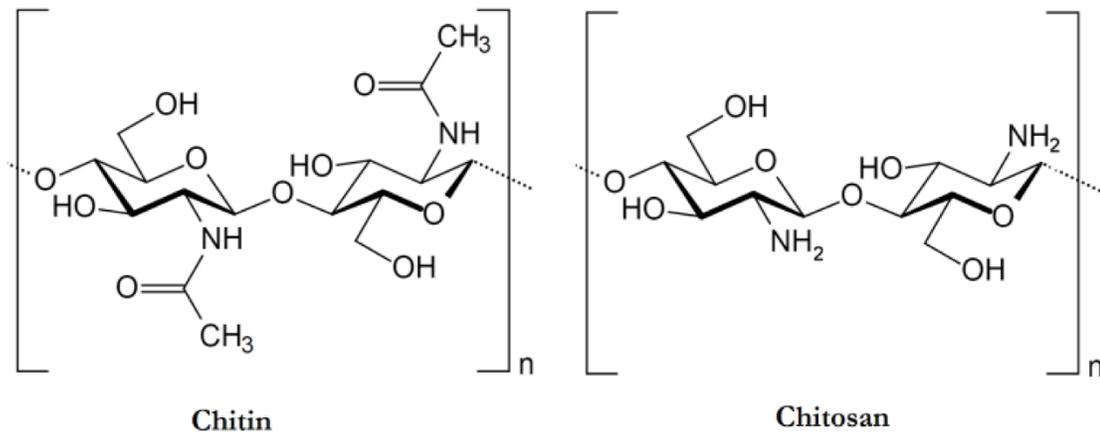
## Laporan Penelitian

### Penurunan $\text{Cr}^{6+}$ Dari Limbah Batik Dengan Menggunakan Kitosan Dari Limbah Cangkang Kupang

acetamido.kelompok. Seperti selulosa, ia berfungsi sebagai polisakarida struktural. Produksi alaminya tidak pernah habis; arthropoda, dengan sendirinya, hitung lebih dari  $10^6$  spesies dari  $1,2 \times 10^6$  dari total spesies yang dihimpun untuk kingdom hewan, merupakan sumber biomassa permanen dan besar. Kitin adalah putih, keras, tidak elastis, polisakarida bernitrogen dan sumber utama pencemaran permukaan di wilayah pesisir.

(Abdou, 2007)

Terlepas dari ketersediaan kitin yang melimpah di alam, itu masih diakui sebagai sumber daya yang kurang mampu. Namun demikian, sejumlah besar penelitian telah dilakukan pada kitin dan kitosan. Dalam studi terbaru, khususnya, kitosan telah menjadi kandidat biomedis yang sangat baik untuk aplikasi potensinya



**Gambar 2.1 Kitin dan Kitosan**

tetapi kelarutan kitosan telah menjadi kendala utama aplikasi serbaguna. Kitosan tidak larut dalam pelarut organik konvensional; itu hanya larut dalam asam asetat dan beberapa asam anorganik seperti asam klorida. Oleh karena itu, ini merupakan tantangan besar meningkatkan kelarutan kitosan. Di sisi lain, bentuk yang tidak dimodifikasi dari kitosan juga telah membatasi penggunaan praktis atau komersialnya (Dutta, 2015)



### II.1.1 Karakteristik Kitin

#### 1. Penentuan kadar abu dalam kitin

Kadar abu ditentukan dengan memanaskan sampel mentah bahan (1 g) pada 600 C dan menimbang sisa produk setelahnya pendinginan di desikator. Kandungan mineral abu dianalisis menggunakan analisis spektroskopi emisi optik plasma yang digabungkan secara induktif

#### 2. Deasetilasi

metode telah digunakan untuk menyiapkan kitosan dari kitin, kitin yang diekstraksi dari spesies yang berbeda diolah dengan 45% NaOH (15 mL / g) pada 110 C. telah menunjukkan bahwa deasetilasi kitin dapat sangat difasilitasi dengan seduhan dalam natrium hidroksida kuat pada suhu kamar sebelum pemanasan.

#### 3. Penentuan viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer Herzog Ubbelohde HVU 481 pada suhu  $25 \pm 0,1$  C. dilarutkan dalam asam asetat 2% / 0,1 M KCl, dan viskositas rata-rata Berat molekul kitosan dihitung dari persamaan berat molekul viskositas

(Sagheer,2009)

### II.1.2 Limbah $\text{Cr}^{6+}$

Krom ( $\text{Cr}^{6+}$ ) dalam tubuh biasanya berada dalam keadaan sebagai ion  $\text{Cr}^{3+}$ . Krom ( $\text{Cr}^{6+}$ ) dapat menyebabkan kanker paru-paru, kerusakan hati (liver) dan ginjal. Kontak fisik antara Krom ( $\text{Cr}^{6+}$ ) dengan kulit dapat menyebabkan iritasi dan jika tertelan dapat menyebabkan sakit perut dan muntah. Mengingat bahaya logam  $\text{Cr}^{6+}$ , maka perlu dilakukan pengolahan limbah cair industri batik sebelum masuk ke badan air, yang dimaksudkan untuk mengurangi tingkat pencemaran air sungai. Upaya untuk menekan logam berat ( $\text{Cr}^{6+}$ ) bisa dilakukan dengan metode pengolahan limbah yang mudah dan ramah lingkungan yakni metode adsorbansi dengan adsorben alami seperti kitosan.

(Natalina,2017)



## II.2 Landasan Teori

### II.2.1 Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses dimana suatu fluida (cairan ataupun gas) terikat oleh suatu padatan tersebut berbeda dengan absorpsi dimana fluida lain di serap oleh fluida yang lain dengan membentuk suatu larutan yang di bentuk oleh kedua fluid. Dalam adsorpsi digunakan istilah adsorbat dan adsorben dimana adsorbat ialah substansi yang terjerap atau substansi yang di pisah oleh pelarutnya sedangkan adsorben adalah suatu media penyerap yang dalam senyawa karbon.

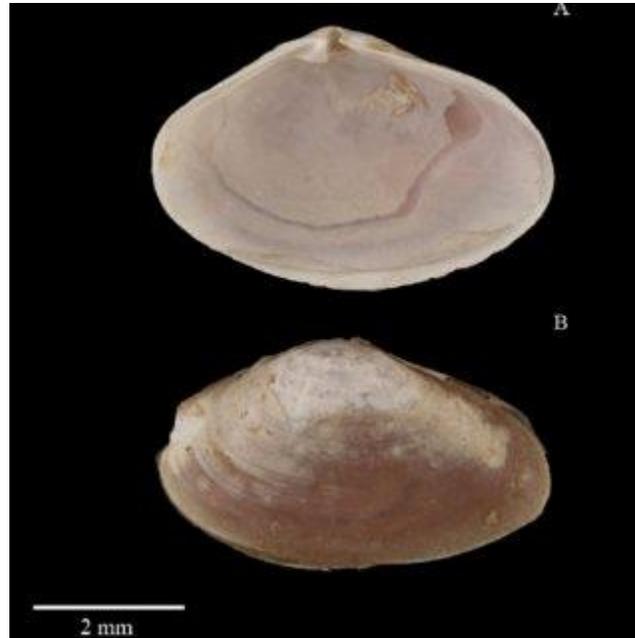
Menurut Webber (1972) adsorpsi dibatasi terutama oleh proses film diffusion atau pore diffusion, tergantung besarnya pergolakan dalam sistem. Jika pergolakan yang terjadi relatif kecil maka lapisan film yang mengelilingi partikel akan tebal sehingga adsorpsi berlangsung lambat. Apabila dilakukan pengadukan yang cukup maka kecepatan difusi film akan meningkat.

Menurut Reynold (1982) adsorpsi adalah reaksi eksoterm. Maka dari itu tingkat adsorpsi umumnya meningkat seiring dengan menurunnya suhu. Waktu kontak merupakan hal yang menentukan dalam proses adsorpsi. Gaya adsorpsi molekul dari suatu zat terlarut akan meningkat apabila waktu kontak dengan karbon aktif makin lama. Waktu kontak yang lama memungkinkan proses difusi dan penempelan molekul zat terlarut yang teradsorpsi berlangsung lebih baik

(Syauqiah,2011)

### II.2.2 Cangkang kupang putih Dan Karakteristik

Cangkang kupang putih merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. cangkang kupang putih berbeda dengan cangkang pada umumnya dimana bentuk dan ukuran berbeda. Cangkang kupang putih memiliki tubuh dan kaki pipih secara lateral, mempunyai 2 keping cangkang yang berhubungan pada bagian dorsal oleh hingeligamen dan berwarna putih dibanding dengan cangkang merah yang berwarna merah dan warnahnya bergaris merah. Selain itu cangkang merah memiliki lebih banyak warna dibanding cangkang kupang putih .



**Gambar 2.2 Cangkang kupang putih**

Menurut (Sikana, 2016) Cangkang kupang merah menghasilkan kitin dan kitosan lebih banyak dibandingkan cangkang kupang putih. Berat kitin yang dari limbah cangkang kupang merah dan cangkang kupang putih setelah melakukan proses deproteinasi, demineralisasi adalah sebesar 582 gram (97%) dan 558 gram (93%). Adapun berat kitosan dari limbah cangkang kupang merah dan cangkang kupang putih setelah melakukan proses deasetilasi masing-masing sebesar 132 gram (22%) dan 96 gram (16%). Berat kitin dan kitosan dari ekstraksi limbah cangkang kupang secara detailnya terdapat pada Tabel 2.2. Berat kitin yang diperoleh setelah melakukan proses deproteinasi sampai dengan demineralisasi pada limbah cangkang kupang merah dan kupang putih adalah sebesar 582 gram (97%) dan 558 gram (93%). Berat kitin yang menghasilkan limbah kedua jenis cangkang kupang sangat besar dikarenakan kandungan protein, mineral, dan pigmen pada limbah cangkang tersebut yang rendah. Cangkang kupang merah dan putih secara berturut-turut diketahui mengandung protein sebesar 8,29% dan 7,95%, serta mineral  $\text{CaCO}_3$  sebesar 658,58 ppm dan 528,75 ppm.



**Tabel 2. 2 KADAR KITIN DAN KITOSAN PADA CANGKANG PUTIH KERANG DAN CANGKANG KUPANG MERAH MENURUT PENELITIAN TERDAHULU**

No	Hasil	Sampel	
		Cangkang kupang merah	Cangkang kupang Putih
1	Berat kitin (gram)	582	558
	Persentase berat kitin (%)	97	93
2	Berat kitosan (gram)	132	96
	Persentase berat kitosan (%)	22	16

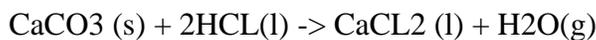
Pada Analisa kami kadar kitin pada cangkang kupang putih yaitu sebesar 97,85% jadi dapat disimpulkan bahwa cangkang kupang putih menghasilkan banyak kitosan dan pada persentase itu memiliki berat bahan yg awalnya memiliki berat bahan sebesar 100 gram.

### II.2.3 Proses Pembuatan Kitosan Dari Cangkang kupang putih

Pengolahan kitosan dapat dilakukan melalui 3 proses yaitu demineralisasi, deproteinasi dan deasetilasi (Setiawan, 2011)

#### 1. Demineralisasi

Proses demineralisasi merupakan tahap penghilangan mineral, yaitu kalsium karbonat ( $CaCO_3$ ) yang terkandung di dalam serbuk dengan menggunakan larutan HCl yang kemudian dipanaskan dan setelah dingin disaring untuk mendapatkan endapannya. Hasil endapan yang diperoleh dibilas dengan aquades lalu dikeringkan. Dan mempunyai Reaksi sebagai berikut :

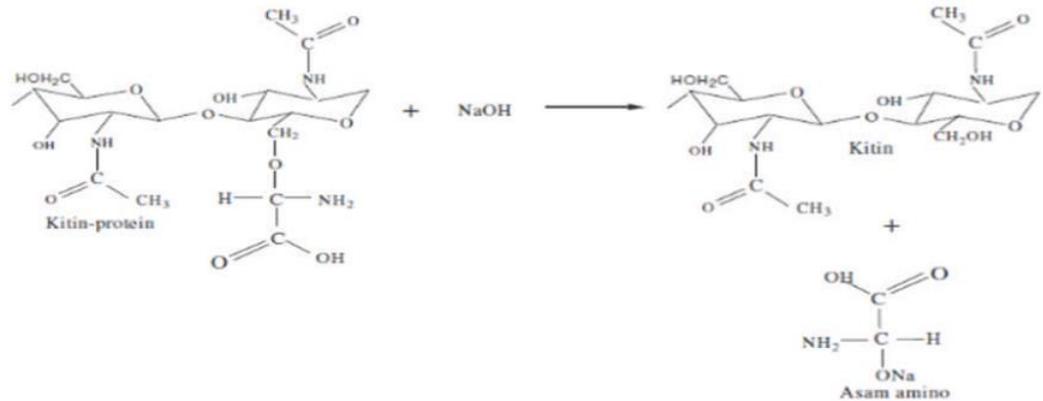


#### 2. Deproteinasi

Hasil dari proses demineralisasi kemudian dilanjutkan pada proses deproteinasi. Pada tahap ini protein dihilangkan dari serbuk. Proses deproteinasi menggunakan larutan NaOH sebagai pereaksinya. Larutan kemudian dipanaskan dan setelah dingin disaring

untuk mendapatkan endapannya. Hasil endapan yang diperoleh dibilas dengan aquades lalu dikeringkan. Serbuk cangkang yang telah mengalami proses penghilangan mineral dan protein disebut dengan kitin.

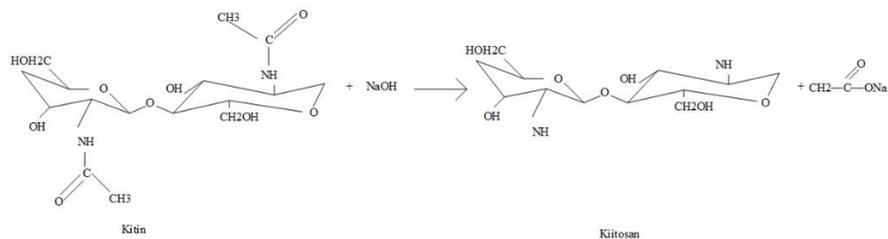
Reaksinya sebagai Berikut :



**Gambar 2.3 Reaksi kitin pada proses deproteinasi**

### 3. Deasetilasi

Kitin yang telah diperoleh kemudian masuk pada tahap deasetilasi. Pada tahap ini kitin diubah menjadi kitosan dengan menghilangkan gugus asetilnya menggunakan basa kuat NaOH. Saat pencampuran dengan larutan NaOH terjadi adisi  $\text{OH}^-$  pada amida kemudian terjadi eliminasi gugus  $\text{COCH}_3^-$  sehingga terbentuklah gugus  $\text{NH}_2$  yang berikatan dengan polimer kitin. Senyawa inilah disebut dengan kitosan. Reaksi Pada Deasetilasi sebagai berikut :



**Gambar 2.4 Reaksi kitosan pada deasetilasi**

(Mekawati, 2000).



#### II.2.4 Air limbah cair batik

Air Limbah Cair Batik adalah air bekas yg setelah digunakan untuk mendesign batik tulis maupun batik printinh.pada limbah tersebut memiliki berbagai zat kimia tersebut di karenakan memiliki jenis Teknik pada saat batik yaitu warna alami dan kimia tentu pada warna kimia yg memiliki zat kimia yg besar kandungan zat logamnya yaitu salah satunya  $\text{Cr}^{6+}$ ,Fr ,mg dan lain lain.

#### II.2.5 Mekanisme Adsorpsi

Permukaan padatan yang kontak dengan suatu larutan cenderung untuk menghimpun lapisan dari molekul-molekul zat terlarut pada permukaannya akibat ketidakseimbangan gaya-gaya pada permukaan. Adsorpsi kimia menghasilkan pembentukan lapisan monomolekular adsorbat pada permukaan melalui gaya-gaya dari valensi sisa dari molekul-molekul pada permukaan. Adsorpsi fisika diakibatkan kondensasi molekular dalam kapiler-kapiler dari padatan. Secara umum, unsur-unsur dengan berat molekul yang lebih besarakan lebih mudah diadsorpsi. Terjadi pembentukan yang cepat sebuah kesetimbangan konsentrasi antarmuka, diikuti dengan difusi lambat ke dalam partikel-partikei karbon. Laju adsorpsi keseluruhan dikendalikan oleh kecepatan difusi dari molekul-molekul zat terlarut dalam pori-pori kapiler dari partikel karbon. Kecepatan itu berbanding terbalik dengan kuadrat diameter partikel, bertambah dengan kenaikan konsentrasi zat terlarut, bertambah dengan kenaikan temperatur dan berbanding terbalik dengan kenaikan berat molekul zat terlarut. Morris dan Weber menemukan bahwa laju adsorpsi bervariasi seiring dengan akar pangkat dua dari waktu kontak dengan adsorben. Kecepatan ini juga meningkat dengan menurunnya pH sebab perubahan muatan pada permukaan karbon. Kapasitas adsorpsi dari karbon terhadap suatu zat terlarut tergantung pada duaduanya, karbon dan zat terlarutnya. Kebanyakan limbah cair adalah kompleks dan bervariasi dalam hal kemampuan adsorpsi dari campuran-campuran yang ada. Struktur molekul, kelarutan dan sebagainya, semuanya berpengaruh terhadap kemampuan adsorpsi.

(Syauqiah,2011)



## Laporan Penelitian

### Penurunan $\text{Cr}^{6+}$ Dari Limbah Batik Dengan Menggunakan Kitosan Dari Limbah Cangkang Kupang

---

Penurunan terjadi karena adanya interaksi polielektrolit kation yang terdapat pada koagulan dengan partikel-partikel koloid yang terdapat pada sampel sehingga membentuk flok-flok yang akan mudah diendapkan. Protein yang terdapat pada kitosan mengandung gugus amina aktif ( $\text{NH}_4^+$ ) yang dapat mengikat partikel-partikel yang bermuatan negatif sehingga partikel-partikel tersebut akan terdestabilisasikan membentuk ukuran partikel yang lebih besar atau membentuk flok sehingga dapat terendapkan.

Mekanisme koagulasi dengan polimer atau polielektrolit adalah dengan adsorpsi dan jembatan antar partikel. Bila molekul polimer bersentuhan dengan partikel koloid, maka beberapa gugusnya akan teradsorpsi pada permukaan partikel dan sisanya tetap berada pada larutan. Selanjutnya partikel tersebut akan terikat pada bagian lain dari rantai polimernya yang berfungsi sebagai jembatan yang dapat mengurung partikel-partikel dan membentuk flok-flok yang lebih besar sehingga dapat membawa partikel tersebut bersama-sama polimer kebawah dan diendapkan. Pengaturan pH dibutuhkan dikarenakan pH yang rendah akan mengurangi adsorpsi partikel-partikel kedalam kitosan, karena akan bersaing dengan ion  $\text{H}^+$  dari sampel untuk menempati grup amina bebas. Oleh karena itu perlu penentuan pH, volume, dan konsentrasi dari larutan kitosan dengan reaksi:



Mekanisme adsorpsi dari suatu larutan terdiri dari empat tahap yaitu (a) proses difusi zat terlarut dari fase ruah ke lapisan batas di sekitar partikel adsorbent (difusi ruah), (b) proses difusi dari lapisan batas ke permukaan partikel adsorbent (difusi eksternal), (c) difusi dari permukaan ke sisi internal adsorbent (difusi permukaan atau difusi pori), dan (d) proses pengambilan yang terdiri dari penjerapan kimia-fisik, pertukaran ion, pengendapan atau pembentukan kompleks.

(Agusnar,2015)



## Laporan Penelitian

# Penurunan $\text{Cr}^{6+}$ Dari Limbah Batik Dengan Menggunakan Kitosan Dari Limbah Cangkang Kupang

### II.2.6 Syarat Bahan Baku

Tabel 2. 3 Syarat Bahan Baku

No	Parameter	Satuan	Golongan Baku Mutu Limbah Cair	
			Gol I	Gol II
	Fisik			
1	Temperatur	der.C	38	40
2	Zat Padat Larut	mg/L	2000	4000
3	Zat Padat Tersuspensi	mg/L	200	400
	Kimia			
1	pH		6 sampai 9	
2	Besi Terlarut	mg/l	5	10
3	Krom Heksavalen	mg/l	0,1	0,5

KEP-51/MENLH/10/1995

### II.2.7 Hasil Analisa

Tabel 2.3 Hasil analisa

Sampel	$\text{Cr}^{6+}$ (mg/L)	Kitin (%)
Limbah Cair Batik Tulis	2,473	-
Limbah Cair Batik Printing	1,08	-
Cangkang Kupang	-	97,85

Pada Analisa Diatas Diperoleh Kadar  $\text{Cr}^{6+}$  Pada Limbah Cair Batik Tulis Dan Batik Printing Yaitu Pada Batik Tulis Didapat 2,473 mg/L dan pada Batik Printing Didapat 1,08 mg/L maka dari itu kami memilih limbah cair batik pada batik tulis karena memiliki kadar  $\text{Cr}^{6+}$  yang sangat tinggi dengan ini kami mau menurunkan kadar  $\text{Cr}^{6+}$  hingga Mencapai titik dimana mendekati SNI. Pada penelitian ini menggunakan kitosan yang dimana berat kitosanya ialah 3 gram , 5 gram, 7 gram , 9 gram dan 11 gram. Tujuannya ialah agar dapat menurunkan hingga pada titik SNI .



### II.2.8. Faktor Faktor Adsorpsi

#### 1. Luas permukaan

Menurut (Irawan,2018) Luas Permukaan Adsorben Luas permukaan adsorben mempengaruhi tersediannya tempat adsorpsi. Makin besar luas permukaan adsorben makin besar pula adsorpsi yang dilakukan.

#### 2. Jenis adsorbat

Peningkatan berat molekul adsorbat dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi. Adsorbat dengan rantai yang bercabang biasanya lebih mudah diadsorpsi dibandingkan rantai yang lurus.

#### 3. Struktur molekul adsorbat

Hidroksil dan amino mengakibatkan mengurangi kemampuan penyisihan sedangkan Nitrogen meningkatkan kemampuan penyisihan.

(Syauqiah,2011)

#### 4. Dosis Adsorbat

Semakin besar dosis adsorbat dalam larutan maka semakin banyak jumlah substansi yang terkumpul pada permukaan adsorben. menurut (Mulyani,2017) tersebut koensentrasi yang sangat baik menyerap yaitu dosis sebesar 10 gr/ml. karena penyerapannya sudah maksimal.

#### 5. Suhu adsorpsi

Menurut (Nurohmah,2019) jika semakin tinggi suhu adsorpsi maka semakin tinggi penyerapan logam dan semakin netral pH semakin tinggi penyerapan terhadap logam, tetapi jika suhu yang terlalu panas hingga mencapai 100 C maka penyerapan logamnya juga akan semakin kecil akibat energi kinetik molekulnya terjadi bertabrakan.

#### 6. pH Larutan

pH larutan mempengaruhi kelarutan ion logam, aktivitas gugus fungsi pada biosorben dan kompetisi ion logam dalam proses adsorpsi. Menurut



## Laporan Penelitian

### Penurunan $\text{Cr}^{6+}$ Dari Limbah Batik Dengan Menggunakan Kitosan Dari Limbah Cangkang Kupang

---

(Nasrudin,2017) penyerapan ion logam lebih tinggi pada pH 2 – 4 dibandingkan dengan pH netral hingga basa

#### 7. Kecepatan pengadukan

Menentukan kecepatan waktu kontak adsorben dan adsorbat. Bila pengadukan terlalu lambat maka proses adsorpsi berlangsung lambat , tetapi bila pengadukan terlalu cepat juga kemungkinan struktur adsorben cepat rusak. menurut (Faisal,2015)Mengatakan bahwa pada adsorpsi yaitu menggunakan kecepatan 150 rpm dan sudah sangat optimal pada kecepatan itu.

#### 8. Waktu Kontak

Penentuan waktu kontak yang menghasilkan kapasitas adsorpsi maksimum terjadi pada waktu kesetimbangan. menurut (Faisal,2015) juga berhubungan dengan waktu yang dimana kondisi optimal saat pengadukan yaitu sebesar 60 menit.

### II.3 Hipotesa

Penurunan kadar  $\text{Cr}^{6+}$  dari limbah batik dengan menggunakan kitosan dari limbah cangkang kupang putih dipengaruhi oleh waktu kontak kitosan dengan limbah cair batik dan temperatur yaitu secara teori jika suhu semakin besar maka proses adsorpsi akan menjadi tidak maksimal. Pada penelitian ini juga menggunakan kitosan dimana semakin banyak kitosan maka pemurniannya semakin mendekati hasil sni.