

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Putih

Morfologi udang putih (*Penaeus merguensis*) ditandai dengan badan yang berwarna putih kekuningan, sedangkan ujung ekor, kaki dan antenna berwarna merah (Miswar, 2012). Habitat aslinya adalah di perairan Amerika, tetapi spesies ini hidup dan tumbuh dengan baik di Indonesia. Pada umumnya udang hidup pada permukaan dasar laut. Sifat hidup dari udang putih adalah catadromous atau dua lingkungan, dimana udang dewasa akan memijah di laut terbuka. Setelah menetas, udang putih akan bermigrasi ke daerah pesisir pantai dan setelah dewasa akan bermigrasi kembali ke laut untuk melakukan kegiatan pemijahan. Udang putih tidak memerlukan daya adaptasi terhadap lingkungan terlebih dahulu bila dibudidayakan. Taksonomi udang putih dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Morfologi Udang Putih

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Crustacea
Sub Class	Malacostraca
Ordo	Decapoda
Family	Penaeidae
Genus	Penaeus
Species	Penaeus merguensis

2.2 Kitin

2.2.1 Sejarah Penemuan Kitin

Pada tahun 1811, seorang ilmuwan Prancis Hendri Baraconot berhasil mengisolasi kitin untuk pertama kali dari jamur, dan diberi nama Fungme. Kemudian tahun 1823, Odier menemukan senyawa yang sama dari kutikula serangga dan diberi nama "kitin" yang berarti sampul atau baju. Odier menduga bahwa pada jamur dan serangga memiliki komponen struktural yang sama. Tahun 1859 Rouget menemukan modifikasi kitin yang akhirnya oleh

Hope-Seller diberi nama kitosan. Sejak saat itu penelitian kitin dan kitosan berkembang sampai pertengahan abad 1900-an. Tahun 1930-an G. W. Rigby, Karyawan Dupont mempatenkan kitin dan kitosan beserta cara isolasi dan preparasinya dari kulit udang serta pemanfaatannya dalam industri (Bayu, 2007).

2.2.2 Sumber-sumber Kitin

Kitin merupakan senyawa terbanyak kedua setelah selulosa sebagai komponen organik yang paling banyak tersedia di alam. Kandungan kitin pada setiap hewan dapat dilihat pada tabel 2.2.

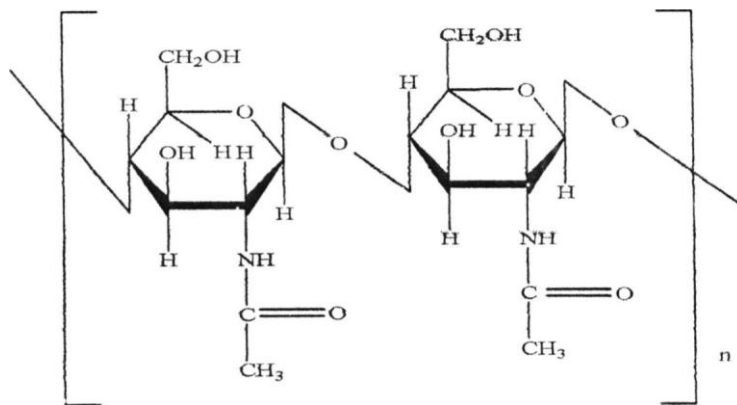
Tabel 2.2 Kandungan Kitin pada berbagai Jenis Hewan dan Jamur

Sumber	% Kitin
Jamur	5-20
Cacing	3-20
Gurita	30
Laba-laba	38
Kecoa	35
Kumbang air	37
Ulat sutra	44
Umang —umang	69
Kepiting	71
Udang	20-30

Pada kerangka *crustacea* selain mengandung kitin juga mengandung kalsium karbonat, magnesium sulfat dan kalsium sulfat. Menurut Bayu (2007) kandungan kitin dalam cangkang udang lebih sedikit daripada cangkang kepiting, tetapi cangkang udang lebih mudah diperoleh dan tersedia dalam jumlah yang banyak sebagai limbah.

2.2.3 Struktur dan Sifat Fisika-Kimia Kitin

Struktur kitin dapat dilihat pada Gambar 2. I , yaitu:



Gambar 2.1 Struktur Kitin

Kitin termasuk golongan homopolisakarida yang mempunyai rumus kimia poli-(2asetamida-2-dioksi-P-(1,4)-D-glukopiranososa) atau $(C_8H_{13}NO_5)_n$. Struktur kitin tersusun atas 2000-3000 satuan monomer N-asetil-D-glukosamin yang saling berikatan melalui ikatan pglikosidik (Astuti, 2007).

Struktur kitin sama dengan selülosa, dimana perbedaan dengan selülosa adalah gugus hidroksil yang terikat pada atom karbon nomer 2 pada kitin digantikan oleh gugus asetanüda ($NHCOCH_3$). Secara fisik kitin mempunyai bentuk kristal berwarna putih hingga kuning muda, tidak berbau dan memiliki berat molekül yang besar. Kitin mengandung kadar air 210%, Nitrogen 6-7%, derajat deasetilasi 20-30%, kadar abu pada suhu $900^{\circ}C$ yaitu 10 %/0 (Aspari, 2010).

Secara kimia kitin merupakan senyawa yang stabil terhadap reaksi kimia, tidak beracun, dan mudah terurai secara hayati (biodegradable) (Aspari, 2010). Menurut Sugita

(2009) kitin bersifat tidak larut dalam pelarut organik misalnya alkohol, air, aseton, heksan dan asam encer. Asam anorganik pekat seperti H_2SO_4 , HN_3 dan F_13P_04 dapat melarutkan kitin sehingga dapat menyebabkan rantai panjang kitin terdegradasi menjadi satuan-satuan lebih kecil.

2.3 Kitosan

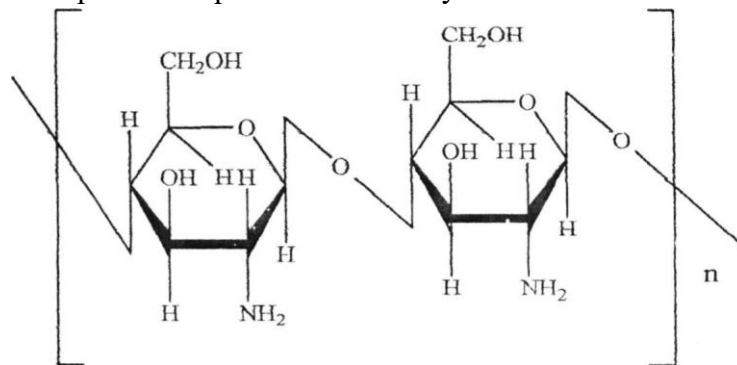
Kitosan pertama kali ditemukan oleh ilmuwan Perancis, Odier pada tahun 1823. Odier meneliti kitosan hasil ekstrak kerak binatang berkulit keras, seperti udang, kepiting, dan serangga (Bayu, 2007).

Kitosan merupakan jenis polimer alam yang mempunyai bentuk rantai limer, sebagai produk deasetilasi kitin melalui proses reaksi kimia menggunakan basa kuat. Kitosan adalah

poli-D-glukosamin (tersusun lebih dari 5000 unit glukosamin dan asetilglukosamin) dengan berat molekul lebih dari satu juta dalton, merupakan dietary fiber (serat yang bisa dimakan) kedua setelah selulosa.

2.3. I Struktur dan Sifat Fisika-Kimia Kitosan

Struktur kitosan dapat dilihat pada Gambar 2.2 yaitu:



Gambar 2.2 Struktur Kitosan

Secara fisik kitosan tidak berbau, berupa padatan amorf berwarna putih kekuningan dengan ukuran partikel kurang dari 30 μm , berat jenisnya 1,35 hingga 1,40 g/cm^3 (Indah, 2008). Kitosan mempunyai sifat spesifik yaitu adanya sifat bioaktif, biokompatibel, pengkelat, anti bakteri dan dapat terbiodegradasi (Ramadhan, 2010).

Kitosan merupakan senyawa tidak larut dalam air, larutan basa kuat, sedikit larut dalam HCl dan HNO₃, H₃PO₄. Kitosan juga tidak larut dalam beberapa pelarut organik seperti alkohol, aseton, dimetilformida dan dimetilsulfoksida tetapi kitosan larut baik dalam asam format berkonsentrasi (0,2 -100)% dalam air. Saat kitosan larut, gugus amin terprotonasi dan menjadi bermuatan positif (Indah, 2008). Kelarutan kitosan yang paling baik yaitu dalam larutan asam asetat 2%, asam format 10% dan asam sitrat 10% (Meraitna, 2008). Menurut Sugita (2009) kelarutan kitosan dipengaruhi oleh bobot molekul dan derajat deasetilasi yang beragam tergantung pada sumber, metode isolasi dan transformasinya.

Menurut Sugita (2009) kitosan dalam bentuk terprotonasi ($-\text{NH}_3^+$) menunjukkan kerapatan muatan yang tinggi dan bersifat polielektrolit kationik dengan adanya penambahan pH asam. Selain itu juga sangat efektif berinteraksi dengan biomolekul yang bermuatan negatif sehingga dapat dimanfaatkan untuk adsorpsi zat warna anionik. Sedangkan untuk

adsorpsi zat warna kationik dan kation logam memanfaatkan keberadaan pasangan elektron bebas pada gugus —OH dan —NH₂.

2.4 Pemanfaatan Kitin dan Kitosan

Secara umum, kitin dan kitosan sangat potensial untuk dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang farmasi, makanan, pengolahan limbah dan lain—lain. Pemanfaatan kitin dan kitosan dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Pemanfaatan Kitosan pada Beberapa Industri

Industri	Manfaat
Industri pengolahan limbah	Penyerap ion logam, koagulan, protein, asam amino, dan bahan pencelup.
Industri makanan	Pengawet, penstabil makanan, penstabil warna, bahan pengental, dan lain — lain.
Industri pertanian	Pupuk, pelindung biji dan lain — lain.
Industri Kesehatan	Penyembuh luka dan tulang, pengontrol kolesterol darah, kontak lensa, Penghambat plak gigi, dan lain — lain .
Kosmetik	Pelembab (moisturizer), krem wajah, tangan dan badan, dan lain — lain.
Bioteknologi	Dapat menjadi immobilisasi enzim, chromatography, penyembuh sel dan lain — lain.

Sumber: Fernandez-Kim (2000) dan Siregar (2009)

2.5 Derajat Deasetilasi

Derajat deasetilasi menentukan muatan gugus amino bebas dalam polisakarida setta digunakan dalam membedakan antara kitin dan kitosan (Khan et, al., 2002). Derajat deasetilasi kitin dan kitosan dianalisa dengan menggunakan FTIR yang dilakukan scanning pada daerah frekuensi antara 4000 cm⁻¹ sampai 400 cm⁻¹. Derajat deasetilasi kitin dan kitosan ditentukan dengan metode base line (metode garis rata) dengan rumus pada persamaan 2.1

$$DD = \left\{ 1 - \left(\frac{A_{1655}}{A_{2450}} \times \frac{1}{1,33} \right) \times 100 \% \right\} \quad (2.1)$$

Untuk A 1655 cm⁻¹ serapan karbonil (C=O) pada amida dapat ditentukan pada persamaan 2.2

$$\text{Log PO}$$

(2.2)

Untuk A 3450 cm-I serapan gugus amida (N—H) dapat ditentukan pada persamaan 2.3

$$\frac{\text{Log PO}}{\text{.....}} \quad (2.3)$$

Dimana PO adalah % transmitan pada garis dasar (puncak maksimum didaerah 1655 cm- dan 3450 cm-I) dan P adalah % transmitan pada puncak minimum 1655 cm- dan 3450 cm-I .

Semakin tinggi derajat deasetilasi maka kualitas kitosan semakin baik.

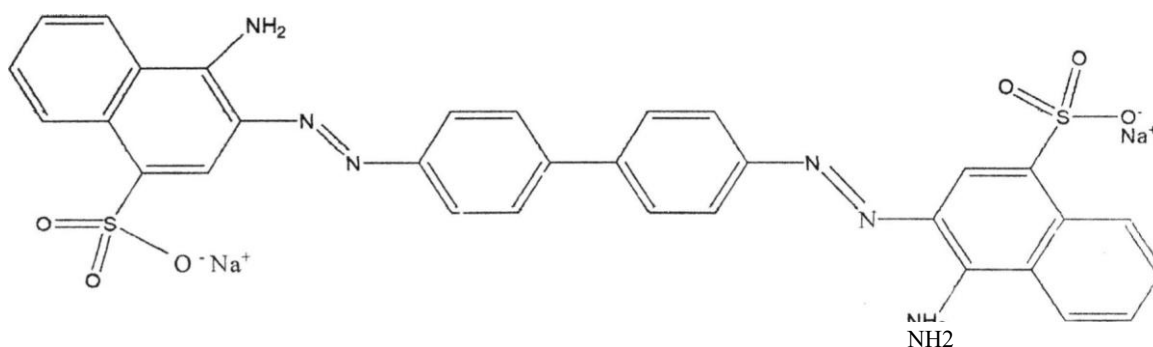
2.6 Congo Red

Zat warna azo umumnya mempunyai gugus ausokrom hidroksiamin dan gugus amino tersubstitusi (Yahdiana, 2011). Zat warna azo adalah zat warna yang mempunyai gugus azo (-N=N-). Zat warna azo tidak dapat terdegradasi dalam kondisi aerob, namun dalam kondisi anaerob, ikatan azo dapat direduksi untuk membentuk amina aromatik yang tidak berwarna tetapi bersifat toksik dan karsinogenik (Minierini, 2013 dan Cripps, et al., 1990).

Congo Red merupakan pewarna diazo turunan dari benzidin dan asam naphthoik yang sangat larut dalam air (Zenasni, 2014). Congo Red merupakan zat warna azo sintetik pertama yang dapat mewarnai katun secara langsung, ditemukan pertama kali oleh Böttiger pada tahun 1884 (Minierini, 2013 dan Hunger, 2003). Sena dapat menyebabkan reaksi alergi, bersifat toksik, dan karsinogenik terhadap manusia (Minierini, 2013 dan Sabnis, 2010).

Congo Red mempunyai gugus kromofor N=N dan gugus ausokrom SO₃⁻. Kromofor adalah suatu gugus fungsi yang menyerap radiasi pada daerah ultraviolet, struktur kromofor memiliki ikatan rangkap terkonyugasi (gugus tak jenuh yang mengalami transisi n + dan Tt Tt*). Ausokrom adalah suatu gugus jenuh dengan elektron sunyi yang tidak menyerap pada daerah ultraviolet-tampak tetapi jika terikat dengan kromofor akan mengubah panjang gelombang dan intensitas serapan kromofor (gugus fungsi yang tidak mengalami transisi Tt --9 melainkan transisi n → a*) (Supratman, 2010). Struktur Congo Red dapat dilihat pada

Gambar 2.3



Gambar

2.3 Struktur Zat Warna Congo Red

2.7 Adsorpsi

Adsorpsi merupakan peristiwa terakumulainya partikel pada permukaan (Atkins, 1994). Partikel yang terakumulasi dan diserap oleh permukaan disebut adsorbat dan material tempat terjadinya adsorpsi disebut adsorben. Ukuran pori dan luas permukaan adsorben merupakan hal yang sangat penting dalam adsorpsi (Satake, 1990). Adsorpsi dapat disederhanakan sebagai pembentukan "ikatan" antara permukaan (surface) dengan molekul dalam fasa gas atau cairan (Fatimah, 2012).

Adsorpsi menurut proses terjadinya dibedakan menjadi dua, adsorpsi secara fisik atau fisisorpsi dan adsorpsi secara kimiawi atau kemisorpsi. Fisisorpsi terjadi melalui interaksi fisika adsorbat dengan adsorben, misalnya interaksi van der Waals sedangkan kemisorpsi disertakan interaksi kimia yang lebih kuat. Fisisorpsi hanya ada peningkatan konsentrasi permukaan selama adsorpsi (Fatimah, 2012). Adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia dibedakan berdasarkan energi adsorpsi, reversibilitas, dan ketebalan lapisan adsorpsi. Adsorpsi kimia terjadi bila besarnya energi lebih dari 20,9 kJ/mol (Azmiyawati, 2006). Menurut Fatimah (2012) besarnya adsorpsi tergantung pada jumlah zat yang bersentuhan dengan permukaan, dan ketergantungan ini disebut isoterm adsorpsi. Isoterm ini berguna untuk menentukan interaksi antara adsorbat dan adsorben.

2.7.1 Isoterm Adsorpsi

Terdapat dua jenis isoterm adsorpsi, yaitu isoterm adsorpsi Langmuir dan isoterm adsorpsi Freundlich.

A. Isoterm Langmuir

Isoterm Langmuir berkaitan dengan pembentukan monolayer (single layer) fraksi penutupan pada permukaan padatan oleh adsorbat. Asumsi yang digunakan dalam isoterm ini adalah permukaan hanya dapat menampung adsorbat pada lapisan tunggal. Besarnya fraksi penutupan adsorpsi tergantung pada proses kesetimbangan permukaan adsorbat dan tekanan gas teradsorpsi. Banyaknya molekul yang mengalami kesetimbangan dengan permukaan adsorben tergantung pada tekanannya (Fatimah, 2012).

Persamaan isoterm adsorpsi Langmuir dapat dituliskan dalam persamaan 2.4

$$\frac{1}{Q_e} = \left(\frac{1}{Q_m \times K_L} \times \frac{1}{C_e} \right) + \frac{1}{Q_m} \quad (2.4)_1$$

Dimana K_L adalah konstanta Langmuir. Q_e adalah kapasitas penyerapan (mg/g). Q_m adalah kapasitas adsorpsi maksimum zat warna (mg/g). C_e adalah konsentrasi warna dalam kesetimbangan (mg/L).

B. Isoterm Freundlich

Persamaan isoterm adsorpsi Freundlich didasarkan atas terbentuknya lapisan monolayer dari molekul-molekul adsorbat pada permukaan adsorben. Namun pada adsorpsi Freundlich situs-situs aktif pada permukaan adsorben bersifat heterogen. Persamaan isoterm adsorpsi Freundlich dapat dituliskan dalam persamaan 2.5 dan 2.6

$$Q_e = k, C^{1/n} \quad (2.5)$$

$$\log Q_e = \log k + \frac{1}{n} \log C_e \quad (2.6)$$

Dimana k dan n adalah tetapan Freundlich, k : kemampuan adsorpsi, n : intensitas adsorpsi.

Kurva diplot $\log C_e$ (absis) dan $\log Q_e$ (ordinat). Diperoleh nilai k dan $1/n$ hasil perhitungan.

Nilai n kurang dari 10 menunjukkan adsorpsi reversibel.

2.7.2 Entalpi Adsorpsi, Entropi Adsorpsi dan Energi Bebas Gibbs

a. Entalpi Adsorpsi

Entalpi adsorpsi dilakukan untuk menguji reaksi eksoterm atau endoterm. Untuk memperoleh nilai entalpi adsorpsi digunakan dengan rumus pada persamaan 2.7

$$\frac{d \ln C_e}{dT} = \frac{\Delta H_{Oads}}{RT^2} \quad (2.7)$$

Dimana : C_e konsentrasi adsorbat pada kondisi equilibrium (mg E^1); T temperatur pada saat percobaan (K); R =tetapan gas universal (Joule/mol Kelvin).

b. Entropi Adsorpsi

Entropi adsorpsi dapat dihitung menggunakan rumus Van't Hoff pada persamaan 2.8

$$\ln KL = \frac{\Delta H}{R} - \frac{\Delta S}{R \cdot T} \quad 2.8$$

Dimana : KL = Konstanta Langmuir; ΔH entalpi adsorpsi (kJmol^{-1}); R tetapan gas universal (Joule/mol Kelvin) dan T = temperatur pada saat percobaan (K).

a. Energi Bebas Gibbs

Energi bebas Gibbs adalah suatu persamaan yang dapat mempermudah untuk menduga spontan tidaknya suatu reaksi. Energi Bebas Gibbs dapat dihitung pada persamaan 2.9

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S \quad 2.9$$

Pada suatu proses yang berlangsung pada suhu dan tekanan tetap. ΔG bernilai negatif, maka proses akan berjalan spontan.

2.8 Metode Spektrofotometri

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, 1990).

2.8.1 Spektrofotometri Ultraviolet-Cahaya Tampak (UV-VIS)

Menurut Khopkar (1990), Spektrofotometer UV-Visibel adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm, sedangkan sinar tampak berada pada panjang 400-800 nm.

Jika zat menyerap cahaya tampak dan UV maka akan terjadi perpindahan elektron dari keadaan dasar menuju keadaan tereksitasi. Perpindahan elektron ini disebut transisi elektronik. Apabila cahaya yang diserap adalah cahaya inframerah maka elektron yang ada dalam atom atau elektron ikatan pada suatu molekul dapat hanya akan bergetar (vibrasi).

Sedangkan gerakan berputar elektron terjadi pada energi yang lebih rendah lagi misalnya pada gelombang radio. Atas dasar inilah spektrofotometri dirancang untuk mengukur konsentrasi suatu zat yang ada dalam suatu sampel. Dimana zat yang ada dalam sel sampel disinari dengan cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu. Ketika cahaya mengenai sampel sebagian akan diserap, sebagian akan dihamburkan dan sebagian lagi akan diteruskan (Khopkar, 1990). Kuantitas energi yang diserap Oleh suatu senyawa berbanding terbalik dengan panjang gelombang radiasi. Energi yang terserap dapat dilihat pada persamaan 2.10

$$\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana ΔE = energi terserap (erg) h — tetapan

Plank $6,6 \times 10^{-27}$ erg. det) ν = frekuensi

(Hz) c = kecepatan cahaya (3×10^{10} cm/det)

λ panjang gelombang (cm)

Spektrum UV biasanya diukur dalam larutan sangat encer, dengan syarat pelarut harus tidak menyerap pada λ dimana dilakukan pengukuran, agar tidak ada λ ground (serapan). Hal ini berarti ada batas λ terendah untuk pelarut tertentu, misalnya: pelarut air memiliki λ min. 205 nm; etanol 95% dan etanol absolut min. =210 nm; heksana λ min nm; dan sebagainya (Panji, 2012). Konsentrasi dari sampel di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorban pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum LambertBeer. Hukum Lambert Beer adalah hukum yang menghubungkan linearitas antara absorban dengan konsentrasi larutan sampel.

Hukum Lambert Beer dapat ditulis dalam persamaan 2.11 dan 2.12: Log -----

$$\log A = \log e + \log b + \log C \dots\dots\dots (2.11)$$

$$A = e . b . C \dots\dots\dots (2.12)$$

Dengan A absorban (serapan)

10, I intensitas sinar awal yang diteruskan

ϵ = koefisien ekstingsi molar (ppm- cm-l

) b tebal kuvet (cm)

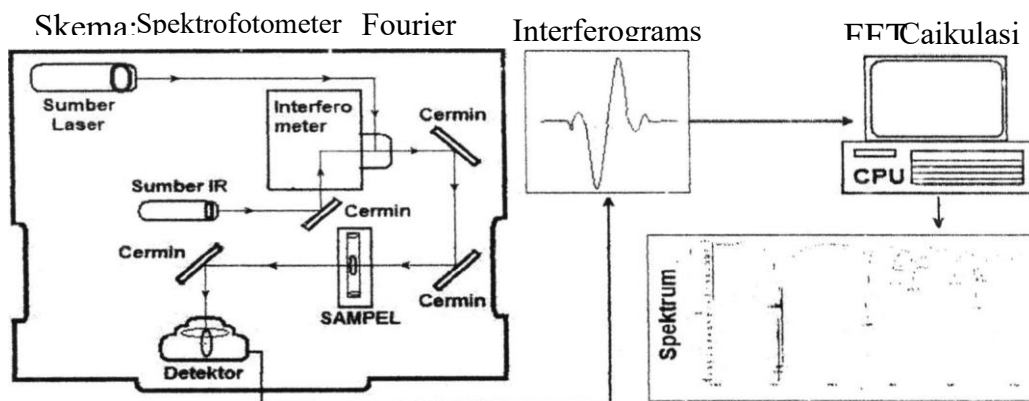
C konsenfrasi (g/l)

Letak atau panjang gelombang (λ) dan intensitas (I) suatu pita serapan bergeser dengan pergantian pelarut. Pergantian pelarut dari nonpolar ke polar mengakibatkan pergeseran panjang gelombang yang berbeda untuk jenis transisi yang berbeda (Panji, 2012). Pergeseran batokromik disebabkan oleh adanya perpanjangan konjugasi dari struktur senyawa yang disebabkan oleh pelarut sehingga energi transisi akan lebih kecil dengan demikian panjang gelombang lebih besar. Pergeseran hipsokromik disebabkan oleh konjugasi yang dihilangkan dari pelarut sehingga konjugasi tidak terjadi, dengan demikian energi transisi akan lebih tinggi dan panjang gelombang serapan akan lebih pendek (Slipratman, 2010).

2.8.2 Spektrofotometri Inframerah Fourier (FT-IR)

Spektrofotometri inframerah merupakan salah satu analisa kualitatif yang digunakan untuk menentukan gugus fungsi suatu senyawa organik serta untuk mengetahui informasi struktur suatu senyawa organik dengan membandingkan daerah sidik jarinya (Silverstein, et al., 1999). Spektrofotometri inframerah merupakan alat rutin dalam penemuan gugus fungsi, pengenalan senyawa, dan analisa campuran. Kebanyakan gugus, seperti C-H, O-H, C—O, dan C=N menyebabkan pita absorpsi inframerah, yang berbeda hanya sedikit dari satu molekul ke molekul yang lain, tergantung pada substituen lain dari molekul tersebut (Day and Underwood, 2001).

Komponen Peralatan Spektrofotometri Inframerah Fourier (FT-IR) dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut ini.



Gambar 2.4 Skema Spektrofotometer Inframerah Fourier

a. Sumber Radiasi

Radiasi inframerah biasanya dihasilkan oleh pemijar Nerst dan Globar. Pemijar Nerst merupakan batang cekung dari Sirkonium dan Ytrium oksida yang dipanasi hingga 1500°C dengan arus listrik menghasilkan sinar IR dengan panjang gelombang, $\lambda = 0,420\text{gm}$. Pemijar Globar merupakan silikon karbida yang dipanasi hingga 1200°C , sehingga menghasilkan sinar IR dengan panjang gelombang, $\lambda = 1\text{-}40\text{ gm}$.

b. Monokromator

Monokromator yang digunakan dapat berupa grating (kisi difraksi) atau prisma yang dibuat dari bahan NaCl, KBr, CsBr (sesium bromida), atau LiF. Bahan-bahan ini sangat higroskopis (mudah menyerap air) sehingga mudah rusak oleh uap air. Monokromator berfungsi mengubah Sinar polikromatis (banyak λ) menjadi sinar monokromatis (satu λ).

c. Detektor

Detektor akan mendeteksi frekuensi yang dilewatkan pada sampel yang tidak diserap oleh senyawa. Banyaknya frekuensi yang melewati senyawa (yang tidak diserap) akan diukur sebagai persen transmittan.

Metode yang digunakan untuk menentukan absorpsi pada spektra inframerah adalah metode garis dasar (base line). Dengan metode ini, transmittan pada bilangan gelombang yang diinginkan ditentukan dengan memperbandingkan jarak antara dasar pita dan puncak pita

pada bilangan gelombang yang diinginkan tersebut, yang secara matematis diberikan melalui persamaan 2.13

$$\text{Transmittan (T)} = \frac{I}{I_0} \quad (2.13)$$

Karena absorbansi merupakan logaritma negatif dari transmittan, maka absorbansi dapat dinyatakan pada persamaan 2.14

$$A = -\log_{10} \frac{I}{I_0} \quad (2.14)$$

Dimana:

I = Intensitas

I₀ = Intensitas Awal

A = Absorbansi

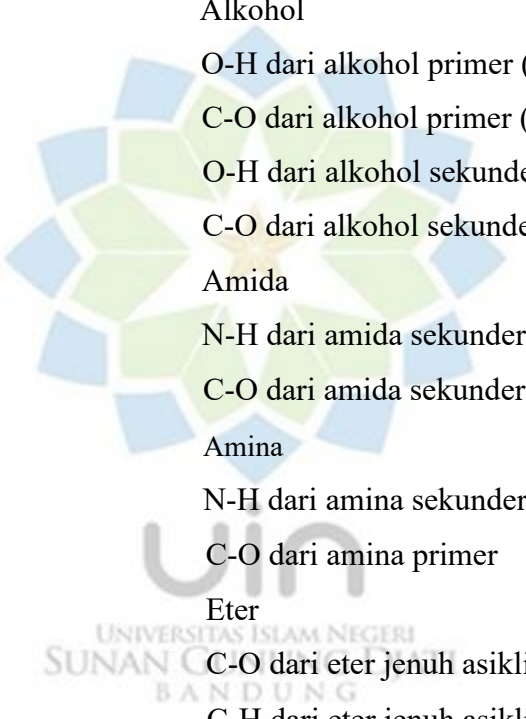
Untuk mendeteksi gugus fungsi digunakan tabel atau grafik. Cara mendapatkan tabel atau grafik korelasi adalah sebagai berikut. Misalnya, untuk gugus fungsi tertentu (misalnya ester) dibuat spektrum IR dari semua senyawa ester, kemudian dicari pita-pita absorpsi yang sama untuk semua senyawa ester tersebut sehingga dapat diketahui serapan karakteristik dari gugus ester (Panji, 2012). Menurut Panji (2012) pita serapan diamati berapa nilai gelombangnya, kemudian dicari pada tabel korelasi sehingga dapat diketahui pita serapan dari gugus tersebut.

Pita-pita inframerah dalam sebuah spektrum dapat dikelompokkan menurut intensitasnya, kuat (s, strong), medium (m) dan lemah (w, weak). Suatu pita lemah yang bertumpukan tumpang tindih dengan suatu pita kuat disebut bahu (sh, shoulder) (Supratman, 2010). Untuk mendeteksi gugus fungsi pada sampel dapat dilihat dari daerah serapan atau bilangan gelombang yang terdapat pada Tabel 2.4 dibawah ini.

Tabel 2.4 Bilangan Inframerah beberapa Gugus Fungsi Senyawa Organik

Gugus Fungsi	Bilangan gelombang (cm ⁻¹)
Alkana	

a



C-H dari metil ($-\text{CH}_3$)	2975-2950
C-H dari metilen	2940-1915
Alkohol	
O-H dari alkohol primer ($-\text{CH}_2\text{OH}$)	3645-3200
C-O dari alkohol primer ($-\text{CH}_2\text{OH}$)	1080-1010
O-H dari alkohol sekunder ($-\text{CHOH}$)	3635-3200
C-O dari alkohol sekunder ($-\text{CHOH}$)	1120-1030
Amida	
N-H dari amida sekunder ($-\text{CONH}-$)	3430-3140
C-O dari amida sekunder ($-\text{CONH}-$)	1700-1630
Amina	
N-H dari amina sekunder ($\text{R}-\text{NH}_2$)	3500-3400
C-O dari amina primer	1340-1250
Eter	
C-O dari eter jenuh asiklik	1150-1080
C-H dari eter jenuh asiklik	2830-2815
C-O dari eter siklik	1140-1070
