

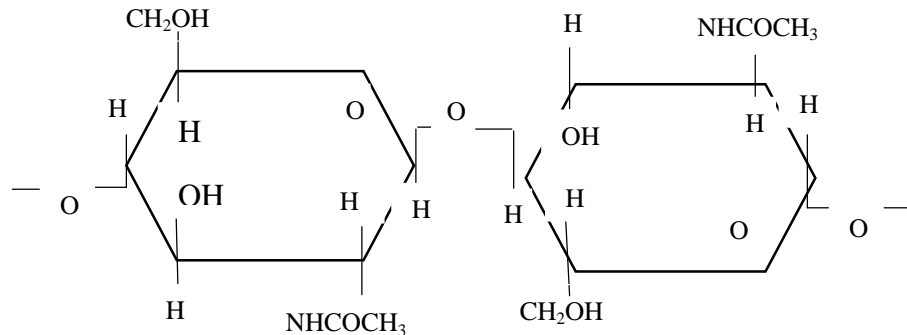
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kitin

Kata "kitin" berasal dari bahasa Yunani, yaitu "chiton", yang berarti baju rantai besi. Kata ini menggambarkan fungsi dari material kitin sebagai jaket pelindung pada invertebrata. Kitin pertama kali diteliti oleh Bracanon pada tahun 1811 dalam residu ekstrak jamur yang dinamakan "fugine". Pada tahun 1823, Odier mengisolasi suatu zat dari kutikula serangga jenis *elytra* dan mengusulkan nama "kitin". Pada umumnya kitin dialam tidak berada dalam keadaan bebas, akan tetapi berikatan dengan protein, mineral, dan berbagai macam pigmen. Walaupun kitin tersebar di alam, tetapi sumber utama yang digunakan untuk pengembangan lebih lanjut adalah jenis udang-udangan (*Crustaceae*) yang dipanen secara komersial. Limbah udang sebenarnya bukan merupakan sumber yang kaya akan kitin, namun limbah ini mudah didapat dan tersedia dalam jumlah besar sebagai limbah hasil dari pembuatan udang. Sehingga didapat bahan utama alternatif yaitu cangkang bekicot, yang mengandung banyak Kitin. Kitin termasuk polisakarida yang mempunyai BM tinggi dan merupakan polimer rantai lurus dengan nama lain (*2-asetamida-2-deoksi- -(1-4)-D-glukosa*) (*N-Asetil-D-Glukosamin*). Kitin memiliki rumus molekul $(C_8H_{13}NO_5)_n$ yang tersusun atas 47% C, 6% H, 7% N, dan 40% O. Struktur kitin menyerupai struktur selulosa dan hanya berbeda pada gugus yang terikat di posisi atom C-2. Gugus pada C-2 selulosa adalah gugus hidroksil, sedangkan pada C-2 kitin adalah gugus N-asetil (*-NHCOCH₃ asetamida*).

Di alam, kitin dikenal sebagai polisakarida yang paling melimpah setelah selulosa. Kitin umumnya banyak dijumpai pada hewan avertebrata laut, darat, dan jamur dari genus *Mucor*, *Phycomyces*, dan *Saccharomyces*. Keberadaan kitin di alam umumnya terikat dengan protein, mineral, dan berbagai macam pigmen. Contoh cangkang bekicot mengandung kalsium 25%, fosfor 0,14%, protein 28% (Suharto; 1999), dan 70-80% kitin, tetapi besarnya komponen tersebut masih bergantung jenis bekicot (Srijanto, 2003).

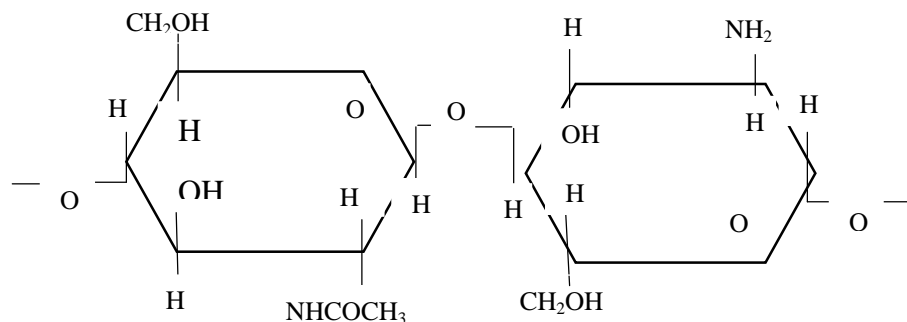
Dibawah ini merupakan struktur kitin (*Purwantiningsih; 2009*).



Gambar 2.1 Struktur Kitin

2.2 Kitosan

Kitosan adalah produk deasetilasi kitin yang merupakan polimer rantai panjang glukosamin (*2-amino-2-deoksi- -(1-4)-D-Glukosa*), memiliki rumus molekul $[C_6H_{11}NO_4]_n$, dan tersedia dalam kisaran bobot molekul 50 kDa-2000kDa (Singh dkk, 2011; Shaji dkk, 2010). Kitosan berbentuk serpihan putih kekuningan, tidak berbau dan tidak berasa. Kadar kitin dalam cangkang bekicot, berkisar 70-80%, bila diproses menjadi kitosan menghasilkan yield lebih besar dari pada bahan lainnya. Karena adanya gugus amino, kitosan merupakan polielektrolit kationik (pKa 6,5) hal yang sangat jarang terjadi secara alami. Sifat yang basa ini menjadikan kitosan, larut dalam media asam encer membentuk larutan yang kental sehingga dapat digunakan dalam pembuatan gel. Dalam beberapa variasi konfigurasi seperti butiran, membran, pelapis kapsul, serat dan spons. Membentuk kompleks yang tidak larut dengan air dengan polianion dapat juga digunakan untuk pembuatan butiran gel, kapsul, dan membran. ini merupakan struktur kitosan (*Purwantiningsih; 2009*).



Gambar 2.2 Struktur Kitosan

Proses deasetilasi kitosan dapat dilakukan dengan cara kimiawi maupun enzimatik. Proses kimiawi menggunakan basa misalnya NaOH dan dapat menghasilkan kitosan dengan derajat deasetilasi yang tinggi. Sedangkan pada proses enzimatik, deasetilasi kitosannya diamati dari proses perubahan kitin menjadi kitosan pada mikroba.

Kandungan kitin dan kitosan dapat dideteksi dengan melihat perubahan spektrum IR kitin dengan hasil deasetilasinya pada panjang gelombang tertentu yang karakteristik. Gugus fungsi yang karakteristik dari spektra FTIR kitin dan kitosan dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Gyliene dkk., 2003).

Tabel 2.1 Serapan FTIR Kandungan untuk Kitin dan Kitosan

Jenis Vibrasi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
	Kitin	Kitosan
OH <i>stretching</i>	3500	3450, 3340
NH (-NH ₂) <i>stretching</i>	-	3400
NH (-NHCOCH ₃) <i>stretching</i>	3265, 3100	-
CH (CH ₃) <i>stretching</i>	2961 (lemah)	-
CH (-CH ₂ -) <i>stretching asym</i>	2928	2926
CH (-CH ₂ -) <i>stretching sym</i>	2871	2864
C=O (-NHCOCH ₃ -) <i>stretching</i>	1655	1650 (lemah)
NH (-NHCOCH ₃ -) <i>bending</i>	1560	-
CN (-NHCOCH ₃ -) <i>stretching</i>	1310	-
NH (R-NH ₂) <i>stretching</i>	-	1596
CN <i>stretching</i>	-	1200-1020
CH (-CH ₂ -) <i>bending asym</i>	1426	1418
CH (-CH ₂ -) <i>bending sym</i>	1378	1377
C-O (-C-O-C-) <i>stretching asym</i>	1077	1082
C-O (-C-O-C-) <i>stretching sym</i>	1024	1033

(Sumber : Gyliene dkk., 2003)

2.3 Sifat Fisik-Kimia Kitin dan Kitosan

2.3.1 Kitin

Kitin merupakan bahan yang tidak beracun dan bahkan mudah terurai secara hayati (*biodegradable*). Bentuk fisiknya merupakan padatan amorf yang berwarna putih dengan kalor spesifik $0,373 \pm 0,03$ kal/g °C. Kitin hampir tidak larut dalam air, asam encer, dan basa, tetapi larut dalam asam format, asam metanasulfonat, N-dimetilasetamida yang mengandung 5% litium klorida, heksafluoroisopropil alcohol, heksafluoroaseton dan campuran 1,2-dikloroetana-asam trikloroasetat dengan nisbah 35:65 (v/v).

Tabel 2.2 Spesifikasi Kitin

Parameter	Ciri
Ukuran Partikel	Serpihan sampai bubuk
Kadar Air (%)	10,0
Kadar Abu (%)	2,0
N-deasetilasi	15,0
Kelarutan Dalam	
- Air	Tidak Larut
- Asam Encer	Tidak Larut
- Pelarut Organik	Tidak Larut
- Dimetilasida	Sebagian Larut
Enzim Pemecah	Lisozim dan Kitinase

(Sumber : Purwatiningsih; 2009)

2.3.2 Kitosan

2.3.2.1 Sifat Fisika Kitosan

Kitosan merupakan padatan amorf yang berwarna putih kekuningan. Kitosan larut pada kebanyakan asam organik pada pH sekitar 4,0, tetapi tidak larut pada pH lebih besar dari 6,5 juga tidak larut dalam pelarut air, alkohol, dan aseton.

Tabel 2.3 Kelarutan Kitosan pada Berbagai Pelarut Asam Organik

Asam Organik	Konsentrasi Asam Organik		
	10	50	>50
Asam asetat	+	±	-
Asam adipat	+	-	-
Asam sitrat	+	-	-
Asam format	+	+	+
Asam laktat	+	-	-
Asam maleat	+	-	-
Asam malonat	+	-	-
Asam oksalat	+	-	-
Asam propionate	+	-	-
Asam piruvat	+	+	-
Asam suksinat	+	-	-
Asam tartrat	+	-	-

(Sumber : Purwatiningsih; 2009)

Ket = (+) Larut (-) Tidak Larut (±) Larut Sebagian

Dalam asam mineral pekat seperti HCl dan HNO₃, kitosan larut pada konsentrasi 0,15-1,1%, tetapi tidak larut pada konsentrasi 10%. Kitosan tidak larut dalam H₂SO₄ pada berbagai konsentrasi, sedangkan didalam H₃PO₄ tidak larut pada konsentrasi 1% sementara pada konsentrasi 0,1% sedikit larut. Kelarutan kitosan dipengaruhi oleh bobot molekul, derajat deasetilasi, dan rotasi spesifiknya. Sifat fisika dan kimia kitosan diatas telah dijadikan bagian dalam penentuan spesifikasi kitosan.

Kitosan merupakan molekul polimer yang mempunyai berat molekul tinggi. Kitosan dengan berat molekul yang tinggi didapati dengan mempunyai viskositas yang baik dalam suasana asam. Kitosan dapat membentuk gel dalam n–metilmorpin n–oksida yang dapat digunakan dalam formulasi pelepasan obat terkendali.

Tabel 2.4 Spesifikasi Kitosan

Parameter	Ciri
Deasetilasi	70% jenis teknis dan >95% jenis pharmasikal
Kadar abu	Umumnya < 1%
Kadar air	2-10%
Kelarutan	Hanya pada pH 6
Kadar nitrogen	7%-8,4%
Warna	Putih sampai kuning pucat
Ukuran Partikel	Serpihan sampai bubuk
E.coli	Negatif
Salmonela	Negatif

(Sumber : Muzzarelli 1985)

Tabel 2.5 Kelas Viskositas Kitosan

Parameter	Ciri
Kelas Viskositas (milipoise)	
- Rendah	< 200
- Medium	200 – 799
- Tinggi	800 – 2000
- Sangat Tinggi	> 2000

(Sumber : radint kata)

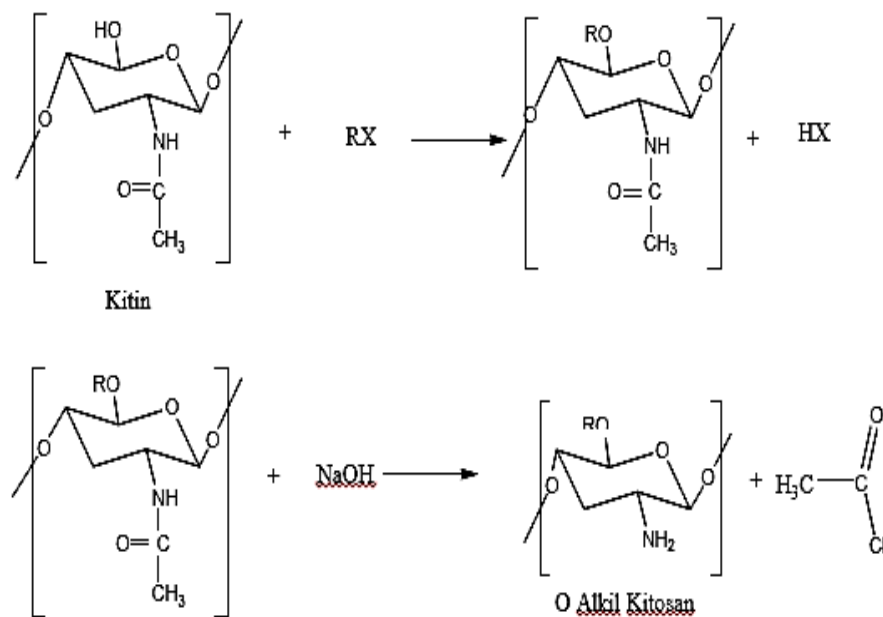
2.3.2.2 Sifat Kimia Kitosan

Kandungan nitrogen dalam kitin berkisar < 7% tergantung pada tingkat deasetilasi sedangkan nitrogen pada kitosan berkisar > 7% kebanyakan dalam bentuk gugus amino. Maka kitosan bereaksi melalui gugus amino dalam pembentukan N–asilasi dan reaksi Schiff yang merupakan reaksi yang penting (Kumar, 2000).

Adanya gugus amino dan hidroksil dari kitosan juga menyebabkan kitosan mudah dimodifikasi secara kimia antara lain dalam reaksi pembentukan :

a. O- Alkil Kitosan.

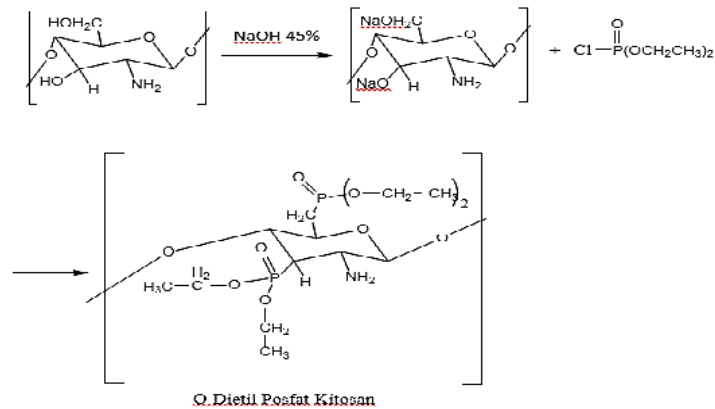
Dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu : O-alkilasi kitin disusul pengurangan N-asetilasi dan O-alkilasi derivat kitosan, dimana gugus amino diproteksi selama reaksi alkilasi. Karboksimetil kitosan yang diperoleh melalui prosedur pertama menghasilkan garam natrium dengan gugus amin bebas dalam bentuk basa maupun garam hidroklorida dari amino dengan gugus karboksimetil dalam bentuk asam. Sensitivitas terhadap penambahan elektrolit meningkat dengan bertambahnya karboksimetilasi. Perlakuan alkali kitin dengan epiklorohidrin pada 0-15°C disusul deasetilasi menghasilkan O-alkil kitosan. Reaksinya dapat dilihat pada Gambar 2.3 (Roberts, 1992).



Gambar 2.3 Reaksi Pembentukan O- Alkil Kitosan dari Kitosan

b. O-Dietil Posfat Kitosan

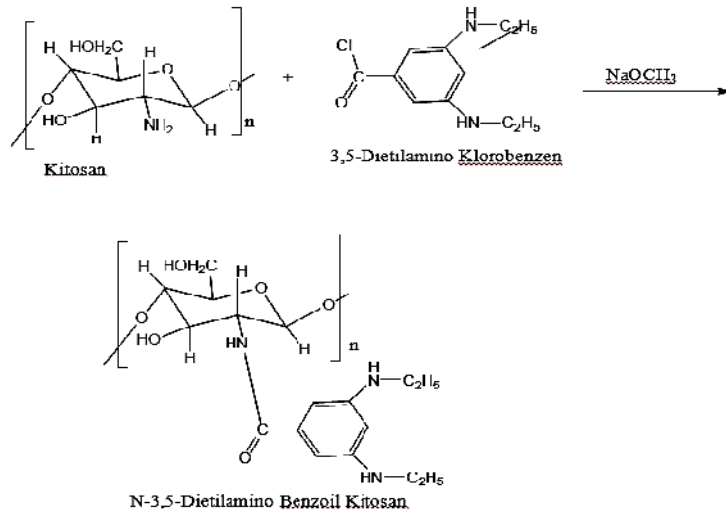
Dapat dilakukan dengan melarutkan Kitosan kedalam larutan NaOH 45% selama 2 jam. Kemudian direaksikan dengan dietil kloroposfat 97%. Dan diperoleh O-dietil posfat kitosan. Reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.4 (Cardenas, dkk., 2006)



Gambar 2.4 Reaksi Pembentukan O-Diethyl Posfat Kitosan

c. N-3,5-Diethylamino Benzoil Kitosan

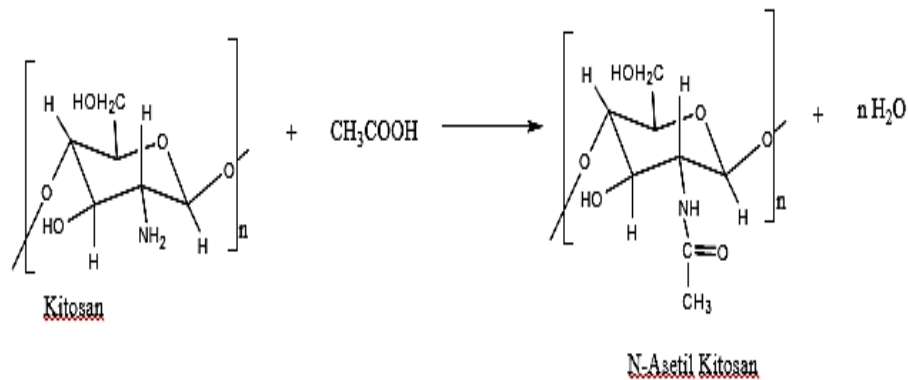
Kitosan direaksikan dengan 3,5 diamino klorobenzen dengan bantuan katalis natrium metoksida dandirefluks selama 8 jam. Senyawa yang diperoleh adalah N-3,5-dietilamino benzoil kitosan. Reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.5 (Cardenas, dkk., 2006)



Gambar 2.5 Reaksi Pembentukan N-3,5-DiethylaminoBenzoil Kitosan dari kitosan

d. N-Asetil Kitosan.

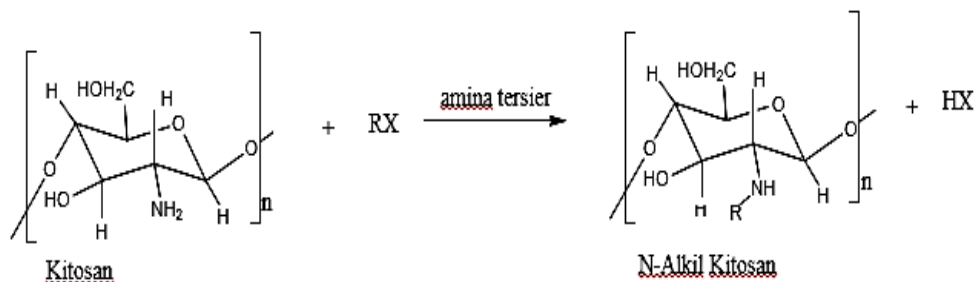
Dengan mereaksikan asam asetat dengan kitosan, pemanasan larutan kitosan dalam asam asetat 90 % pada suhu 90°C dengan penambahan piridin sedikit demi sedikit untuk menghasilkan N-formilkitosan, serta N-asetil dalam asam asetat 20%. Reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.6 (Roberts, 1992)



Gambar 2.6 Reaksi Pembentukan N- Asetil Kitosan dari kitosan

e. N-Alkil Kitosan.

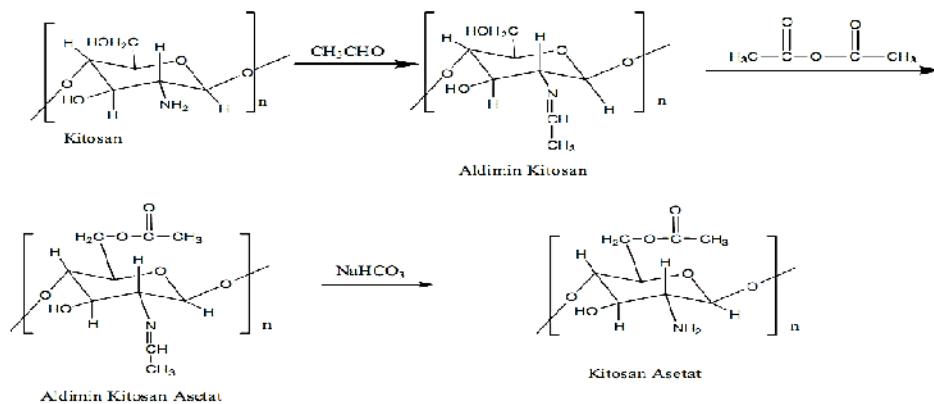
Dengan memakai metode reaksi antara kitosan dan alkil halida yaitu metode yang menyelidiki reaksi kitosan dengan metil etil iodida dalam keberadaan beberapa amina tersier, piridin, dimetilpiridin, trimetilpiridin dan trietilamin. Reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.7 (Roberts, 1992)



Gambar 2.7 Reaksi Pembentukan Senyawa N-Alkil Kitosan dari Kitosan

f. Kitosan Asetat

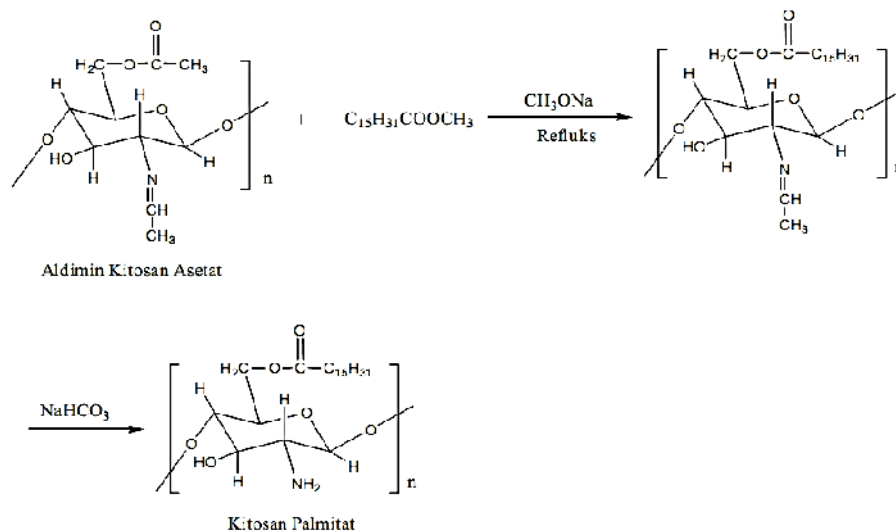
Dengan mereaksikan kitosan dengan asetat anhidrida. Dimana gugus NH_2 pada kitosan terlebih dahulu diproteksi dengan cara mereaksikan kitosan dengan asetaldehida membentuk aldimin. Kemudian aldimin kitosan ini direaksikan dengan asetat anhidrida dalam pelarut dikloro metana, direfluks selama 6 jam pada suhu 60°C . Hasil refluks kemudian dipisahkan antara residu dan pelarut. Residu merupakan kitosan asetat. Reaksi dilihat pada Gambar 2.8 (Manalu, 2008)



Gambar 2.8 Reaksi Pembentukan Kitosan Asetat dari Kitosan melalui pembentukan Aldimin Kitosan

g. Kitosan Palmitat

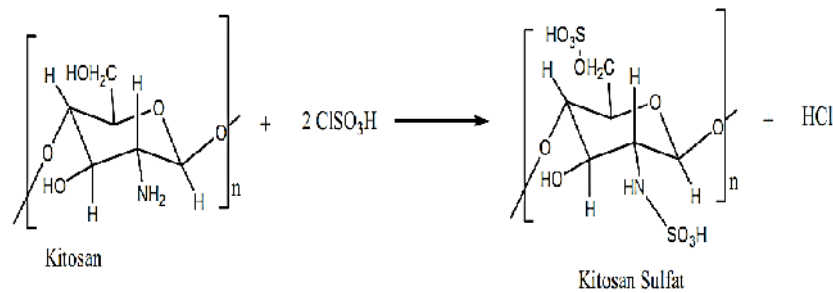
Dengan mereaksikan kitosan asetat dengan metil palmitat menggunakan bantuan katalis natrium metoksida, direfluks selama 6 jam pada suhu $130\text{-}140^\circ\text{C}$ dihasilkan residu kemudian dicuci dengan Na. sitrat 20% dan diikuti dengan penambahan natrium bikarbonat dan akuades lalu disaring dan dikeringkan dan hasilnya adalah kitosan palmitat. Reaksi dilihat pada Gambar 2.9 (Sinaga, 2010)



Gambar 2.9 Reaksi Pembentukan Kitosan Palmitat melalui reaksi antara Aldimin Kitosan Asetat dengan metil palmitat

h. Kitosan Sulfat

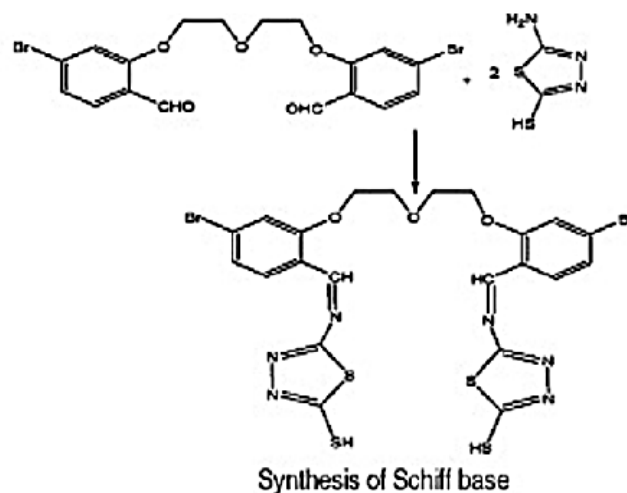
Reaksi Sulfonasi kitosan dengan asam klorosulfonat (ClSO_3H) dalam pelarut N, N-dimetil formamida pada suhu kamar membentuk kitosan-N-Sulfat dan kitosan-O-Sulfat. Reaksi dilihat pada Gambar 2.10 (Ginting, 2004)



Gambar 2.10 Reaksi Pembentukan Kitosan Sulfat dari Kitosan dan Klorosulfat

i. Basa Schiff

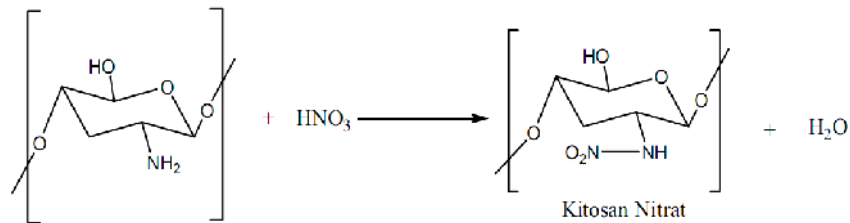
Dapat diperoleh dari reaksi film kitosan dengan dengan aldehyd alifatik, bukan saja yang linier-asetaldehid ke dekanal juga yang bercabang dan aldehyd aromatik. Basa Schiff adalah derivatif kitosan belum dibahas seluas N-asil kitosan atau O-alkil kitosan karena rendahnya kestabilan basa schiff yang menyebabkan basa schiff mudah mengalami hidrolisis asam dan telah digunakan sebagai proteksi terhadap gugus amin. Reaksi dilihat pada Gambar 2.11 (Zoubi W.A.L., 2011).



Gambar 2.11 Reaksi Pembentukan Basa Schiff

j. Kitosan Nitrat

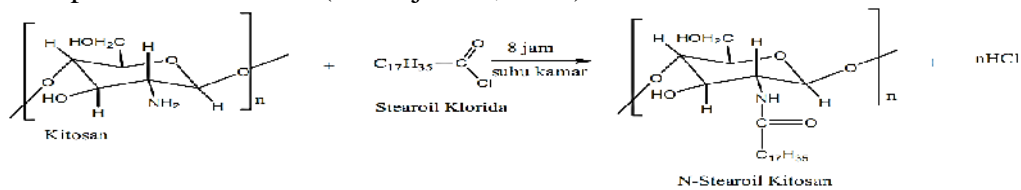
Dapat diperoleh dengan dua cara yaitu: pertama Dengan melarutkan kitosan dalam HNO₃ absolut, kemudian yang kedua dengan penambahan campuran 1:1:1 dari asam asetat glasial, asetat anhidrid, asam nitrit absolut kedalam kitosan selama ± 5,5 jam pada suhu < 5°C. Reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.12 (Manalu, 2008)



Gambar 2.12 Reaksi Pembentukan Kitosan Nitrat dari Kitosan

k. N- Stearoil Kitosan

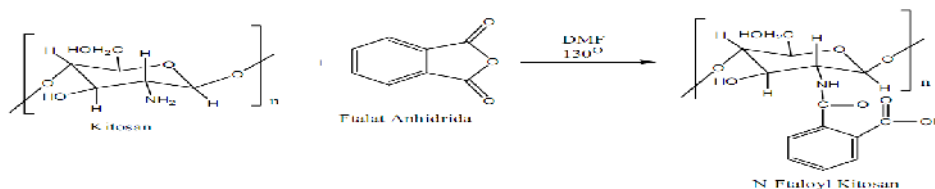
Dapat diperoleh dengan mereaksikan kitosan dengan stearoil klorida (pada suhu kamar) dibiarkan selama 8 jam dan diaduk. Endapan putih yang terbentuk kemudian dikeringkan dan diperoleh N-stearoil kitosan. Reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.13 (Simanjuntak, 2005)



Gambar 2.13 Reaksi Pembentukan N-Stearoil Kitosan dari Kitosan dengan Stearoil Klorida

l. N-Ftaloyl Kitosan

Dapat diperoleh dari reaksi amidasi antara kitosan dengan ftalat anhidrida dalam pelarut DMF dan kondisi refluks. Reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.14 (Bangun, 2006)



Gambar 2.14 Reaksi Pembentukan N-Ftaloyl Kitosan dari Kitosan dengan Ftaloyl Anhidrida

2.4 Transformasi Kitin Menjadi Kitosan

Ekstraksi kitin melalui Proses deproteinasi, dan demineralisasi. Sementara untuk menjadi kitosan, kitin dideasetilasi dalam suasana basa. Setiap proses transformasi dari kitin ke kitosan ini diikuti dengan tahap pencucian, pembilasan, penetralkan pH, dan pengeringan.

2.4.1 Penghilangan protein

Deproteinasi kitin merupakan reaksi hidrolisis dalam suasana asam atau basa. Lazimnya, hidrolisis dilakukan dalam suasana basa dengan menggunakan larutan NaOH 2-3% pada suhu 63-65°C selama 1-2 jam. Deproteinasi optimum dicapai pada kondisi ekstraksi menggunakan larutan NaOH 3,5% (b/b) selama 2 jam pada 80°C dengan pengadukan tetap dan nisbah padatan-pelarut 1:10 (b/v). Deproteinasi dapat juga dilakukan dengan menggunakan KOH 1-2% dan nisbah padatan-pelarut 1:20% (b/v) pada suhu 80°C selama 6 jam.

Efisiensi deproteinasi tidak hanya bergantung pada konsentrasi basa dan suhu, tetapi juga spesies sumber kitin. Pada tahap deproteinasi, protein diubah menjadi garam natrium proteinat yang larut air.

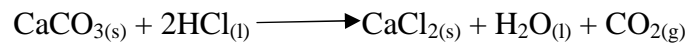
2.4.2 Penghilangan mineral

Cangkang Bekicot umumnya mengandung mineral, dengan mineral terbanyak berupa CaCO_3 . Selain itu, terdapat juga $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Senyawa CaCO_3 lebih mudah dipisahkan dibandingkan protein karena garam-garam anorganik hanya terikat secara fisik. Tahap demineralisasi secara umum dilakukan dengan larutan HCl atau asam lain seperti H_2SO_4 pada kondisi tertentu. Keefektifan HCl dalam melarutkan kalsium 10% lebih tinggi daripada H_2SO_4 . Demineralisasi optimum dapat diperoleh dengan ekstraksi menggunakan HCl 1 N selama 2 jam pada suhu 80°C dengan nisbah padatan-pelarut 1:2 (b/v). Kondisi ini dapat menurunkan kadar abu kitin hingga 99,5%. Hal yang terpenting dalam tahap penghilangan mineral adalah jumlah asam yang digunakan. Secara stoikiometri, nisbah antara padatan dan pelarut dapat dibuat sama atau dibuat berlebih pelarutnya agar reaksinya berjalan sempurna.

Efisiensi demineralisasi dapat diketahui dari kadar abu kitin. Pada proses demineralisasi, asam dapat terjatoh dan terdifusi secara lambat dalam kisi-kisi Kristal atau bersosiasi dengan asam amino bebas dan residu protein, sehingga dapat menimbulkan kerusakan selama pengeringan. Kerusakan ini dapat dicegah dengan pencucian hingga pH netral atau dengan menambahkan larutan basa berkonsentrasi rendah.

Urutan proses deproteinasi dan demineralisasi berperan penting. Deproteinasi sebaiknya dilakukan terlebih dahulu jika protein yang terlarut akan dimanfaatkan lebih lanjut. Deproteinasi pada tahap awal dapat memaksimalkan hasil dan mutu protein serta mencegah kontaminasi protein pada proses demineralisasi.

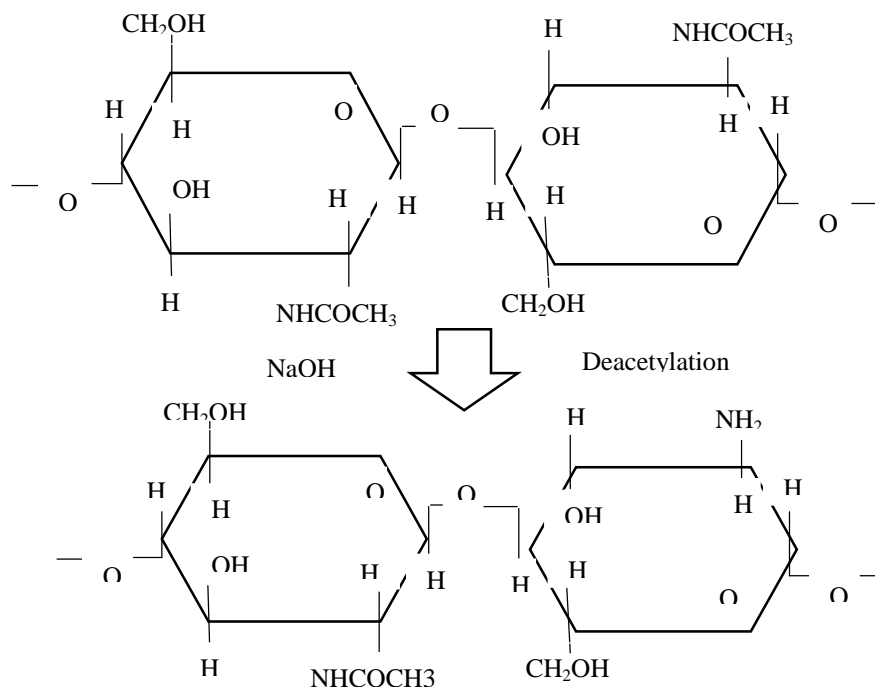
Reaksi serbuk limbah kulit udang saat dicampur dengan larutan HCL.



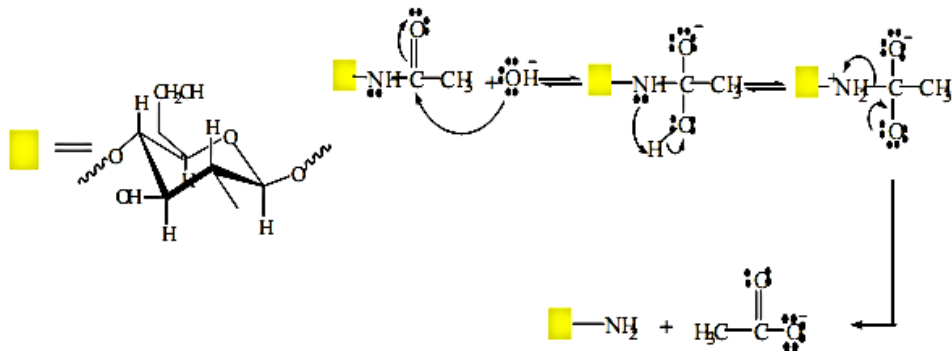
2.4.3 Penghilangan gugus asetil

Saat terjadi pencampuran antara kitin dengan larutan NaOH, terjadi adisi OH⁻ pada amida kemudian terjadi eliminasi gugus COCH₃-, sehingga terbentuklah gugus NH₂ yang berikatan dengan polimer kitin. Inilah senyawa yang disebut kitosan. Senyawa ini dapat digunakan untuk mengawetkan makanan karena gugus NH₂ pada kitosan dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara adsorpsi kitosan pada permukaan bakteri sehingga bakteri yang telah mengadsorpsi kitosan ini akhirnya mati.

Mekanisme reaksi hidrolisis kitin menjadi kitosan dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 2.15 Mekanisme Reaksi Kitin Menjadi Kitosan



(Sumber : Kusumaningsih 2004)

Gambar 2.16 Reaksi Hidrolisis Kitin

2.5 Modifikasi Kitosan

Kitosan dapat dimodifikasi menjadi berbagai bentuk seperti serpihan, hidrogel, membran, dan butiran. Perbedaan bentuk kitosan akan mempengaruhi pada luas permukaannya. Semakin kecil ukuran kitosan, maka luas permukaan kitosan akan semakin besar.

a. Kitosan berbentuk serpihan

Afinitas kitosan bentuk serpihan telah diuji coba terhadap ion Pb^{2+} , Ni^{2+} , dan Cr^{2+} dan persentase pengikatan adalah 84-98, 40-92, dan 17-46% berturut-turut.

b. Hidrogel kitosan

Pelarut kitosan dalam asam asetat merupakan cara sederhana untuk membentuk hidrogel kitosan. Hidrogel kitosan yang dibentuk oleh penambahan bahan senyawa penaut silang disebut hidrogel kitosan kovalen atau ionik. Penaut silang yang digunakan merupakan molekul berbobot molekul lebih rendah dari pada bobot molekul kedua rantai polimer yang akan ditautkan.

c. Kitosan berbentuk membran

Membran dapat disiapkan dengan menggunakan beberapa metode antara lain pelelehan, pengepresan, Trac-etching, dan pembalikan fase. Pembalikan fase adalah proses yang mengubah polimer dari bentuk larutan menjadi bentuk

padatan secara terkontrol. Asnel (2008) membuat membran gel kitosan-alginat dengan penaut silang glutaraldehid.

d. Kitosan berbentuk butiran

Kitosan dapat dibuat menjadi bentuk butiran dengan pelarutan 3 gram kitosan dalam 100 ml larutan asam asetat 1% yang diteteskan pada larutan NaOH 4% maka diperoleh butiran berbentuk bola. Kitosan berbentuk butiran yang terbentuk dikumpulkan dan dicuci dengan aquades. (Sugita dkk, 2009).

2.6 Kegunaan Kitin dan Kitosan

Kitin mempunyai kegunaan yang sangat luas, tercatat sekitar 200 jenis penggunaannya, dari industri pangan, bioteknologi, farmasi, dan kedokteran, serta lingkungan. Di industri penjernihan air, kitin telah banyak dikenal sebagai bahan penjernih. Kitin juga banyak digunakan di dunia farmasi dan kosmetik, misalnya sebagai penurun kadar kolesterol darah, mempercepat penyembuhan luka, dan pelindung kulit dari kelembaban.

Sifat kitosan sebagai polimer alami mempunyai sifat menghambat absorpsi lemak, penurun kolesterol, pelangsing tubuh, atau pencegahan penyakit lainnya. Kitosan bersifat tidak dapat dicernakan dan tidak diabsorpsi tubuh, sehingga lemak dan kolesterol makanan terikat menjadi bentuk non absorpsi yang tak berkalori.

Sifat khas kitosan yang lain adalah kemampuannya untuk menurunkan kandungan LDL kolesterol sekaligus mendorong meningkatkan HDL kolesterol dalam serum darah. Peneliti Jepang menjuluki kitosan sebagai suatu senyawa yang menunjukkan zat hipokolesterolemik yang sangat efektif. Dengan kata lain, kitosan mampu menurunkan tingkat kolesterol dalam serum dengan efektif dan tanpa menimbulkan efek samping (Rismana, 2001).

Beberapa tahun yang lalu, chitosan dan beberapa tipe modifikasinya dilaporkan penggunaannya untuk aplikasi biomedis, seperti artificial skin, penembuh luka, anti koagulan, jahitan pada luka (suture), obat-obatan, bahan vaksin, dan dietary fiber.

Baru-baru ini, penggunaan chitosan dan derivatnya telah diterima banyak perhatian sebagai tempat penggantungan sementara untuk proses mineralisasi, atau pembentukan tulang stimulan endokrin (Irawan,2007).

Pada penelitian yang dilakukan Handayani (2004) menunjukkan bahwa chitin dan chitosan dapat digunakan sebagai bahan koagulasi pada sari buah tomat. Untuk penggunaan chitin dan chitosan sebagai bahan koagulasi pada sari buah tomat menunjukkan bahwa chitin dan chitosan dapat digunakan sebagai bahan koagulasi, ditandai dengan uji vitamin C, viscositas, pH, dan TPT yang menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh dengan bahan koagulasi yang umum digunakan pada sari buah tomat. Chitosan coating telah terbukti meminimalisasi oksidasi, ditunjukkan oleh angka peroksida, perubahan warna, dan jumlah mikroba pada sampel. (Yingyuad dkk, 2006)

2.7 Bekicot

Bekicot atau *Achatina fulica* adalah siput atau keong racun, atau keong sawah, atau keong emas darat yang tergolong dalam suku Achatinidae. Berasal dari Afrika Timur dan menyebar ke hampir semua penjuru dunia akibat terbawa dalam perdagangan, moluska ini sekarang menjadi salah satu spesies invasif terburuk di bumi, sehingga beberapa negara bahkan melarang pemeliharaannya sebagai hewan kesayangan/timangan termasuk Amerika Serikat.

Adapun Klasifikasi bekicot (*Achatina fulica*)

Kingdom : *Animalia*
Phylum : *Mollusca*
Class : *Gastropoda*
Order : *Pulmonata*
Suborder : *Stylommatophora*
Family : *Achatinidae*
Genus : *Achatina*
Species : *Achatina fulica*.

Hewan ini mudah dipelihara dan di beberapa tempat bahkan dikonsumsi, termasuk di Indonesia. Meskipun berpotensi membawa parasit, bekicot yang dipelihara biasanya bebas dari parasit. Bekicot di luar negeri di kenal dengan nama *escargot*, terutama di Perancis. Orang Perancis sangat menyukai masakan dengan bahan baku ini, ada yang bilang salah satu cara untuk mengecek apakah restoran tersebut mempunyai masakan yang enak-enak adalah melalui menu ini dahulu. Di Indonesia hanya species *Achatina fulica* yang sering di jumpai dan paling banyak. Saat ini diketahui ada tiga subspecies bekicot:

- *Achatina fulica rodatzki* Dunker, 1852
- *Achatina fulica sinistrosa* Grateloup, 1840
- *Achatina fulica umbilicata* Nevill, 1879

Bekicot di wilayah Indonesia memiliki nama daerah yang berbeda-beda: Jawa Tengah dan Jawa Timur biasa mengenalnya dengan Bekicot atau Siput. Jawa Barat biasanya mengenalnya dengan Keong Racun. Menurut habitatnya Bekicot dibedakan menjadi 1. Habitat di Kebun biasanya Spesies *Helix sp*, *Achatina Sp2*. Habitat di Sawah biasanya Keong Mas, Tutut, Bekicot (*Helix sp*, *Achatina Sp*) berbeda dengan Keong mas, keong sawah atau tutut. Bekicot Keong mas, keong sawah, dan tutut sanagat berbahaya karena membawa parasit cacing yang berbahaya bagi manusia, dapat menyebabkan radang otak (meningitis).

Pada tugas akhir ini saya memakai keong sawah. Adapun keong sawah dengan nama latin *Pila ampullacea*, di Jawa Barat dikenal sebagai tutut, merupakan siput air yang memiliki habitat di perairan tawar. Tersebar di sawah, parit, sungai dan danau. Keong sawah atau tutut dikenal dengan juga dengan sebutan siput air, keong gondang, atau siput sawah. Ada kemiripan dan kekerabatan antara keong mas atau keong murbai dengan keong sawah, masih berkerabat. Namun keong sawah memiliki warna cangkang hijau pekat sampai hitam, dengan ukuran lebih kecil. Sedangkan keong mas cangkannya berwarna lurik kecoklatan.

Keong sawah, siput sawah, siput air atau tutut merupakan makanan yang lezat, memiliki kadar protein yang tinggi. Keong sawah yang layak konsumsi terutama yang diambil atau dipanen di sekitar kolam, parit atau danah, sedangkan

yang diambil di sekitar sawah agak berisiko, karena mengandung kadar pestisida dalam tubuhnya.



Gambar 2.17 Cangkang Bekicot/Siput/Keong Sawah(Gondang) sebagai bahan utama

2.7.1 Manfaat dan Kandungan Bekicot

Menyinggung soal manfaat, bekicot memiliki berbagai manfaat mulai dari daging, cangkang, sampai lendirnya.

a. Daging

Dari dagingnya, daging bekicot merupakan sumber protein yang tinggi. tidak hanya itu, daging bekicot juga memiliki kandungan kalsium dan asam amino essensial yang tinggi, bahkan jika dibandingkan dengan telur ayam, asam amino pada daging bekicot lebih tinggi. Di perancis, daging bekicot merupakan bahan makanan yang bernilai mahal. Karena disana, masakan daging bekicot merupakan masakan yang terkenal akan citarasa dan kandungan gizinya.

b. Cangkang

Cangkang bekicot, memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang tinggi. Karena itu, kini sedang marak dikembangkan dan diteliti tentang tepung cangkang bekicot. Tepung daging bekicot merupakan isu makanan tambahan pada ternak, karena kandungan kalsium dan fosfornya. Hal ini sangat logis, karena kalsium dan fosfor dapat membantu memperkuat cangkang pada telur hewan ternak, juga menambah jumlah telur pada hewan ternak.

Tabel 2.6 Kandungan Cangkang Bekicot

Senyawa yang Terkandung	Nilai (%)
Protein	28
Kalsium	25
Fosfor	0,14
Kitin	7
Serat Kasar	1
Kandungan lainnya	38,86

(Sumber : Suharto 1999)

c. Lendir bekicot

Lendir merupakan momok yang menjijikan bagi kita. Tapi mungkin anda harus akrab dengan lendir bekicot Karena berbagai manfaat yang dikandungnya yang baik untuk kesehatan.pada lendir bekicot bagian belakang(bagian cangkang yang lancip). Terkandung berbagai manfaat yang potensial. Berikut beberapa manfaatnya:

1. Menyembuhkan luka luar

Sering kali, kadang kita terjatuh, kita terkena duri yang tajam, yang tentunya menimbulkan luka luar. Nah jika anda ingin pengobatan alternatif, cobalah lendir bekicot. Karena lendir bekicot ternyata memiliki daya penyembuhan yang lebih cepat dari pada obat merah yang biasa digunakan. Hal ini dibuktikan oleh peneliti IPB, pada percobaannya, media uji cobanya merupakan tikus yang memiliki kesamaan gen dengan manusia. Pada percobaannya tersebut, tikus disayat/dilukai sedalam setengah sampai 1 cm sebanyak 2 luka. Pada luka pertama, luka diolesi dengan obat merah. Sedangkan pada luka kedua, diolesi lendir bekicot. Ternyata setelah pengamatan beberapa hari, luka yang diolesi lendir bekicot lebih cepat sembuh ketimbang yang diolesi obat merah.

2. Dapat menyembuhkan sakit gigi

Lendir bekicot dapat meredakan rasa nyeri pada saat sakit gigi. Karena pada lendir bekicot terdapat zat analgesik, yaitu suatu zat penghilang rasa nyeri. Selain itu, lendir bekicot juga memiliki suatu enzim yang dapat menyembuhkan sakit.

3. Untuk keperkasaan

Kaum laki-laki umumnya suka mengkonsumsi makanan atau hal-hal yang dapat meningkatkan vitalitas. Untuk itu, anda harus coba yang satu ini, lendir bekicot. Kini, banyak orang, utamanya para sopir kendaraan yang mencoba cara ini dan katanya cukup ampuh untuk mengatasi kelelahan.

2.8 Pengawet Makanan

Bahan tambahan pangan sesungguhnya bukan merupakan penyusun bahan pangan secara alami. Bahan tambahan pangan adalah senyawa kimia yang diizinkan untuk secara sengaja ditambahkan ke dalam pangan agar dapat memperbaiki sifat atau mutu produk olahan pangan, seperti memperpanjang umur simpan produk pangan (dengan cara menghambat pertumbuhan mikroba atau mencegah reaksi oksidasi), mencegah penggumpalan, memperbaiki warna, memperbaiki tekstur dan kekentalan, menstabilkan emulsi, serta meningkatkan intensitas kemanisan dan aroma.

Bahan tambahan pangan dapat ditambahkan ke dalam pangan saat proses pengolahan, pengemasan, distribusi, atau penyimpanan. Berdasarkan fungsinya, bahan tambahan pangan dapat dikelompokkan menjadi kelompok pemanis, pewarna, pengemulsi, pengawet, antioksidan, penguat rasa, pengatur keasaman, penstabil, pengental, dan pengkelat logam.

Bahan tambahan yang ditambahkan ke dalam formulasi pangan harus dinyatakan aman untuk dikonsumsi manusia berdasarkan hasil kajian ilmiah. Penambahan bahan tambahan pangan ke dalam formulasi pangan tidak boleh melampaui batas-batas maksimum yang diizinkan dan penggunaannya harus mengikuti peraturan bahan tambahan pangan yang ditetapkan oleh pemerintah.

(Dr. Ir. Feri Kusnandar, M.Sc, 2010).

Penggunaan pengawet dalam makanan itu bertujuan untuk :

1. menghambat pembusukan,
2. menjamin mutu awal pangan agar tetap terjaga selama mungkin.

Sesuai SK Menkes RI No. 722 th 1988 tentang Bahan Tambahan Makanan, yang dimaksud bahan pengawet adalah bahan tambahan makanan yang

mencegah atau menghambat fermentasi pengasaman atau peruraian lain terhadap makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Akhir-akhir ini, hampir semua masyarakat di Indonesia mengalami rasa was-was untuk mengonsumsi makanan, khususnya makanan basah seperti mie, bakso, tahu, dan ikan. Penyebab dari semua

kekhawatiran tersebut tidak lain karena jumlah makanan tersebut terdapat kandungan berbahaya (racun) yang berupa Zat kimia berbahaya yang dapat merusak kinerja organ tubuh bagian dalam. Bahan pengawet berbahaya pada makanan dapat membahayakan bagi yang mengonsumsinya, baik dalam jumlah sedikit apalagi banyak. Kasus yang sering ditemukan dalam pengawet makanan yang berbahaya yaitu formalin dalam beberapa produk makanan. Kasus ini tidak hanya menyadarkan masyarakat untuk lebih selektif dalam memilih dan mengonsumsi makanan, namun di sisi lain juga membuat kita meninjau kembali bagaimana seharusnya penggunaan pengawet dalam makanan dan produk olahan lainnya.

2.8.1 Jenis Bahan Pengawet

2.8.1.1 Zat Pengawet Anorganik

Zat pengawet anorganik yang masih sering digunakan adalah sulfit, hydrogen peroksida, nitrat dan nitrit. Sulfit digunakan dalam bentuk SO_2 garam Na atau K sulfit, bisulfit, dan metabisulfit. Bentuk efektifnya sebagai pengawet adalah sulfit yang tidak terdisosiasi dan terutama terbentuk pH di bawah 3. Molekul sulfit lebih mudah menembus dinding sel mikroba bereaksi dengan asetaldehid membentuk senyawa yang tidak dapat difermentasi dengan enzim mikroba, mereduksi ikatan disulfide enzim, dan bereaksi dengan Keaton membentuk hidroksisulfonat yang dapat menghambat mekanisme pernapasan.

Selain sebagai pengawet, sulfit dapat berinteraksi dengan gugus kiarboksil. Hasil reaksi itu akan mengikat melonoidin sehingga mencegah timbulnya warna coklat. Sulfur dioksida juga dapat berfungsi sebagai anti oksidan dan meningkatkan daya kembang terigu.

Garam nitrat dan nitrit umumnya digunakan pada proses curing daging untuk memperoleh warna yang baik dan mencegah pertumbuhan mikroba seperti

Clostridium botulinum, suatu bakteri yang dapat memproduksi racun yang mematikan. Tidak saja nitrit dan nitrat banyak digunakan sebagai bahan pengawet tidak saja pada produk-produk daging, tetapi juga pada ikan dan keju.

Penggunaan bahan ini menjadi semakin luas karena manfaat nitrit dalam pengolahan daging (seperti sosis, kornet, ham dan hamburger) selain sebagai pembentuk warna dan bahan pengawet antimikroba, juga berfungsi sebagai pembentuk factor sensori lain yaitu, aroma dan cita rasa. Penggunaan Na-nitrit sebagai pengawet untuk mempertahankan warna daging atau ikan ternyata menimbulkan efek yang membahayakan. Nitrit dapat berikatan dengan amino atau amida dan membentuk turunan nitrosamine yang bersifat toksik.

2.8.1.2 Zat Pengawet Organik

Zat pengawet organik lebih banyak dipakai daripada yang anorganik karena bahan ini lebih mudah dibuat. Bahan organik digunakan baik dalam bentuk asam maupun dalam bentuk garamnya. Zat kimia yang sering dipakai sebagai bahan pengawet ialah asam sorbat, asam propionate, asam benzoat dan epoksida.

2.8.2 Sifat Antimikroba Bahan Pengawet

Bahan pengawet kimia mempunyai pengaruh terhadap aktivitas mikroba. Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas mikroba oleh bahan pengawet kimia meliputi beberapa hal antara lain: jenis bahan kimia dan konsentrasinya, banyaknya mikroorganisme, komposisi bahan pangan, keasaman bahan pangan, dan suhu penyimpanan.

Spora bakteri paling tahan terhadap pengawet, sedangkan spora kapang lebih tahan daripada sel vegetatifnya. Dalam beberapa kasus penghambatan, kapang lebih mudah diserang daripada khamir. Pertumbuhan kultur mikroba secara aktif mudah diserang oleh bahan pengawet. Semakin tua umur bakteri dan menjadi semakin aktif, maka sel-sel cenderung menjadi lebih tahan terhadap kondisi pengawet. Beberapa bahan pengawet, aktivitasnya akan naik dalam bahan pangan yang bersifat asam, misalnya asam benzoate dalam minuman sari buah jeruk.

Dalam aksinya sebagai antimikroba, bahan pengawet ini mempunyai mekanisme kerja untuk menghambat pertumbuhan mikroba bahkan mematikannya, diantaranya sebagai berikut :

1. Gangguan system genetik

Dalam hal ini bahan kimia masuk kedalam sel. Beberapa bahan kimia dapat berkombinasi atau menyerang ribosom dan menghambat sintesis protein. Jika gen-gen dipengaruhi oleh bahan kimia maka sintesis enzim yang mengontrol gen akan dihambat.

2. Menghambat sintesis di dinding sel atau membrane

Bahan kimia tidak perlu masuk kedalam sel untuk menghambat pertumbuhan, reaksi terjadi pada dinding sel atau membrane dapat mengubah permeabilitas sel. Hal ini dapat mengganggu atau menghalangi jalannya nutrisi kedalam sel, mengganggu keluarnya zat-zat penyusun sel dan metabolit dalam sel.

3. Penghambat enzim

Perubahan pH yang mencolok. pH naik turun, akan menghambat kerja enzim dan mencegah perkembangbiakan mikroorganisme.

4. Peningkatan nutrisi esensial

Mikroorganisme mempunyai kebutuhan nutrisi yang berbeda-beda, oleh karena itu pengikat nutrisi tertentu akan mempengaruhi organisme yang berbeda pula. Apabila suatu organisme membutuhkan hanya sedikit nutrisi dan apabila nutrisi tersebut diikat, akan lebih sedikit berpengaruh pada organisme dibanding dengan organisme lain yang memerlukan nutrisi tersebut dalam jumlah banyak.

Bahan-bahan pengawet kimia adalah salah satu kelompok dari sejumlah besar bahan-bahan kimia baik yang ditambahkan dengan sengaja dalam bahan pangan atau ada dalam bahan pangan tersebut sebagai akibat dari perlakuan pra-pengolahan,

pengolahan atau penyimpanan. Untuk penyesuaian dengan penggunaannya dalam pengolahan secara baik, penggunaan bahan-bahan pengawet ini :

1. Seharusnya tidak menimbulkan penipuan
2. Seharusnya tidak menurunkan nilai gizi dari bahan pangan

3. Seharusnya tidak memungkinkan pertumbuhan mikroorganisme yang menimbulkan keracunan bahan pangan sedangkan pertumbuhan mikroorganisme-mikroorganisme lainnya tertekan yang menyebabkan pembusukan menjadi nyata.

Bahan pengawet menurut asalnya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu bahan pengawet alami dan pengawet buatan.

1. Pengawet Alami

Berikut ini adalah contoh-contoh pengawet alami.

- a. Gula tebu

Gula tebu memberi rasa manis dan bersifat mengawetkan. Buah-buahan yang disimpan dalam larutan gula pekat akan menjadi awet karena mikroorganisme sukar hidup di dalamnya.

- b. Gula merah

Selain sebagai pemanis gula merah juga bersifat mengawetkan seperti halnya gula tebu.

- c. Garam

Garam merupakan pengawet alami yang banyak dihasilkan dari penguapan air laut. Ikan asin dapat bertahan hingga berbulan-bulan karena pengaruh garam.

- d. Kunyit

Kunyit, selain sebagai pewarna, juga berfungsi sebagai pengawet. Dengan penggunaan kunyit, tahu atau nasi kuning menjadi tidak cepat basi.

- e. Kulit kayu manis

Kulit kayu manis merupakan kulit kayu yang berfungsi sebagai pengawet karena banyak mengandung asam benzoat. Selain itu, kayu manis juga berfungsi sebagai pemanis dan pemberi aroma.

- f. Cengkih

Cengkih merupakan pengawet alami yang dihasilkan dari bunga tanaman cengkih.

2. Pengawet Buatan

Pengawet buatan ini ada berbagai macam, antara lain:

a. Asam asetat

Asam asetat dikenal di kalangan masyarakat sebagai asam cuka. Bahan ini menghasilkan rasa masam dan jika jumlahnya terlalu banyak akan mengganggu selera karena bahan ini sama dengan sebagian isi dari air keringat kita. Asam asetat sering dipakai sebagai pelengkap ketika makan acar, mi ayam bakso, atau soto. Asam asetat mempunyai sifat antimikroba. Makanan yang memakai pengawet asam cuka antara lain acar, saos tomat, dan saus cabai.

b. Benzoat

Benzoat banyak ditemukan dalam bentuk asam benzoat maupun natrium benzoat (garamnya). Berbagai jenis soft drink (minuman ringan), sari buah, nata de coco, kecap, saus, selai, dan agar-agar diawetkan dengan menggunakan bahan jenis ini.

c. Sulfit

Bahan ini biasa dijumpai dalam bentuk garam kalium atau natrium bisulfit. Potongan kentang, sari nanas, dan udang beku biasa diawetkan dengan menggunakan bahan ini.

d. Propil galat

Digunakan dalam produk makanan yang mengandung minyak atau lemak dan permen karet serta untuk memperlambat ketengikan pada sosis. Propil galat juga dapat digunakan sebagai antioksidan.

e. Propianat

Jenis bahan pengawet propianat yang sering digunakan adalah asam propianat dan garam kalium atau natrium propianat. Propianat selain menghambat kapang juga dapat menghambat pertumbuhan bacillus mesentericus yang menyebabkan kerusakan bahan makanan. Bahan pengawetan produk roti dan keju biasanya menggunakan bahan ini.

f. Garam nitrit

Garam nitrit biasanya dalam bentuk kalium atau natrium nitrit. Bahan ini terutama sekali digunakan sebagai bahan pengawet keju, ikan, daging, dan juga daging olahan seperti sosis, atau kornet, serta makanan kering seperti kue kering. Perkembangan mikroba dapat dihambat dengan adanya nitrit ini. Misalnya, pertumbuhan clostridia di dalam daging yang dapat membusukkan daging.

g. Sorbat

Sorbat yang terdapat di pasar ada dalam bentuk asam atau garam sorbat. Sorbat sering digunakan dalam pengawetan margarin, sari buah, keju, anggur, dan acar. Asam sorbat sangat efektif dalam menekan pertumbuhan kapang dan tidak memengaruhi cita rasa makanan pada tingkat yang diperbolehkan.

Semua pengawet yang telah diuraikan di atas merupakan pengawet yang diijinkan untuk dipakai dan mendapatkan lisensi secara internasional oleh badan kesehatan dunia (WHO) dengan kadar yang diijinkan. Meskipun demikian, entah karena tidak mengerti atau sengaja, pada saat ini masih sering ditemukan produsen yang menggunakan pengawet makanan yang telah dilarang oleh pemerintah.

Berikut merupakan pengawet yang telah dilarang tetapi masih sering digunakan di antaranya adalah:

1. Boraks atau natrium tetraborat, dengan rumus kimia $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ adalah senyawa yang biasa digunakan sebagai bahan baku disinfektan, detergen, cat, plastik, ataupun pembersih permukaan logam sehingga mudah disolder. Karena boraks bersifat antiseptik dan pembunuh kuman, bahan ini sering digunakan untuk pengawet kosmetik dan kayu. Banyak ditemukan kasus boraks yang disalahgunakan untuk pengawetan bakso, sosis, krupuk gendar, mi basah, pisang molen, lemper, siomay, lontong, ketupat, dan pangsit.
2. Formalin adalah nama dagang untuk larutan yang mengandung 40% formaldehid (HCHO) dalam 60 persen air atau campuran air dan metanol (jenis alkohol bahan baku spiritus) sebagai pelarutnya. Formalin sering

disalahgunakan untuk mengawetkan mi, tahu basah, bakso, dan ikan asin (Google.com ; 2013).

2.8.3 Mekanisme Kerja Bahan Pengawet

Mekanisme kerja senyawa antimikroba berbeda-beda antara senyawa yang satu dengan yang lain, meskipun tujuan akhirnya sama yaitu menghambat atau menghentikan pertumbuhan mikroba. Larutan garam NaCl dan gula yang digunakan sebagai bahan pengawet seharusnya lebih pekat daripada sitoplasma dalam sel mikroorganisme. Oleh sebab itu air akan keluar dalam sel dan sel menjadi kering atau mengalami dehidrasi.

Kerja asam sebagai bahan pengawet tergantung pada pengaruhnya terhadap pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri, khamir, dan kapang yang tumbuh pada bahan pangan. Penambahan asam berarti menurunkan pH yang disertai dengan naiknya konsentrasi ion hydrogen (H^+), dan dijumpai bahwa pada pH rendah lebih besar penghambatannya pada pertumbuhan mikroorganisme. Asam digunakan sebagai bahan pengatur pH sampai harga yang bersifat toksik untuk mikroorganisme dalam bahan pangan.

Efektivitas suatu asam dalam menurunkan pH tergantung pada kekuatan, yaitu dengan derajat ionisasi asam dan konsentrasi yaitu jumlah asam dalam jumlah tertentu. Jadi, asam keras lebih efektif dalam menurunkan pH apabila dibandingkan asam lemah konsentrasi sama (Wisnu cahyadi;2006).

2.8.4 Tujuan Penggunaan Bahan Pengawet

Bahan pengawet merupakan salah satu bahan tambahan pangan yang paling tua penggunaannya. Pada permulaan peradaban manusia, asap telah digunakan untuk mengawetkan daging, ikan dan jagung. Demikian pula pengawetan dengan menggunakan garam, asam dan gula telah dikenal sejak dulu. Kemudian dikenal penggunaan bahan pengawet, untuk mempertahankan pangan dari gangguan mikroba sehingga pangan tetap awet seperti semula.

Secara ideal, bahan pengawet akan menghambat atau membunuh mikroba yang penting dan kemudian memecah senyawa berbahaya menjadi tidak

berbahaya dan tidak toksik. Bahan pengawet akan mempengaruhi dan menyeleksi jenis mikroba yang dapat hidup pada kondisi tersebut. Derajat penghambatan terhadap kerusakan bahan pangan oleh mikroba bervariasi dengan jenis bahan pengawet yang digunakan dan besarnya penghambatan ditentukan oleh konsentrasi bahan pengawet yang digunakan.

Secara umum penambahan bahan pengawet pada pangan bertujuan sebagai berikut :

1. Menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk pada pangan baik yang bersifat patogen maupun yang tidak patogen.
2. Memperpanjang umur simpan pangan.
3. Tidak menurunkan kualitas gizi, warna, cita rasa, dan bau bahan pangan.
4. Tidak untuk menyembunyikan keadaan pangan yang berkualitas rendah.
5. Tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang salah atau yang tidak memenuhi persyaratan.
6. Tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan bahan pangan.

Keamanan senyawa-senyawa kimia dalam bahan pangan sangat perlu diperhatikan, baik senyawa kimia yang ditambahkan dari luar bahan pangan maupun senyawa kimia yang terdapat secara alami dalam bahan pangan itu sendiri.

Terdapat beberapa persyaratan untuk bahan pengawet kimiawi lainnya, selain persyaratan untuk semua bahan tambahan pangan, antara lain sebagai berikut.

1. Memberi arti ekonomis dari pengawetan
2. Digunakan hanya apabila cara-cara pengawetan yang lain tidak mencukupi atau tersedia.
3. Memperpanjang umur simpan dalam pangan.
4. Tidak menurunkan kualitas bahan pangan yang diawetkan.
5. Mudah dilarutkan.
6. Menunjukkan sifat-sifat anti mikroba pada jenjang pH bahan pangan yang diawetkan.
7. Aman dalam jumlah yang diperlukan.

8. Mudah ditentukan dengan analisis kimia.
9. Tidak menghambat enzim-enzim pencernaan.
10. Tidak mengalami dekomposisi atau bereaksi untuk membentuk satu senyawa kompleks yang bersifat toksik.
11. Mudah dikontrol dan didistribusikan secara merata dalam bahan pangan.

Melihat tujuan di atas, dapat dikatakan bahwa penambahan bahan pangan adalah untuk memperpanjang umur simpan bahan pangan tanpa menurunkan kualitas dan tanpa mengganggu kesehatan.

Penggunaan bahan pengawet untuk menambahkan bahan pangan ini diharapkan tidak akan menambah atau sangat sedikit menambah biaya produksi, dan tidak mempengaruhi harga bahan pangan yang akan diawetkan, akan tetapi pengusaha mendapatkan keuntungan yang lebih besar dari lamanya umur simpan sehingga bahan pangan yang diawetkan tersebut dapat terjual cukup banyak dibandingkan tanpa pengawet (Wisnu cahyadi; 2006).

2.9 Mikroorganisme dan Pembusukan Makanan

Pada dasarnya kerusakan bahan pangan merupakan kemenangan dari mikroorganisme. Untuk keperluan hidup serta berkembang biaknya mikroorganisme memerlukan zat anorganik seperti Na, K, Ca, Mg, Fe, Cl, S, P, Mn, Mo. Mikroorganisme juga memerlukan sumber makanan yang mengandung C, H, O, dan N untuk menyusun protoplasma. Bahkan beberapa spesies dapat mengambil senyawa organik karbohidrat, protein, dan lemak. Zat penggiat mikroorganisme dipengaruhi oleh suhu, pH, konsentrasi, substrat, radiasi, oksigen dan air.

Penyebab Kerusakan Bahan Makanan merupakan kejadian yang wajar sebagai suatu proses alamiah. Penyebab kerusakan bahan pangan adalah sebagai berikut :

1. Enzim

Semua jaringan pada tanaman dan hewan mempunyai ikatan-ikatan organik yang dinamakan enzim. Enzim bekerja didalam setiap sel tumbuhan dan hewan sebagai penggerak kehidupan. Enzim juga terdapat dalam buah-buahan,

sayur-sayuran, dan biji-bijian yang telah dipetik, juga pada daging hewan yang telah dipotong, karena pengaruh enzim itulah maka jaringan-jaringan daging, buah-buahan, dan sayur-sayuran mengalami penguraian. Kandungan lemak, karbohidrat dan lain-lain juga akan terurai. Hal itu yang mengakibatkan lambat laun buah- buahan, sayur-sayuran dan daging yang semula segar dalam keadaan baik akan berubah tekstur, cita rasa, aroma serta warna dan pada akhirnya menjadi rusak atau busuk.

2. Lingkungan

Pengaruh lingkungan yang tidak menunjang tetap segarnya bahan makanan sering menjadi penyebab kerusakan lebih cepat. Pengaruh lingkungan tersebut adalah sebagai berikut :

- Adanya memar, retak, luka, goresan, dan kerusakan lainnya pada bahan makanan akan memberi kemudahan masuknya bakteri perusak.
- Udara yang kering dapat menguapkan air dari jaringan. Contohnya, wortel yang layu telah kehilangan vitamin A. sebaliknya bahan makanan kering bila dibiarkan terkena udara basah akan bercendawan atau menggumpal.
- Cahaya matahari yang mengandung sinar ultraviolet akan menghilangkan rasa lezat pada susu dan merusak asam aminonya.

3. Mikroorganisme

Mikroorganisme terdapat di udara, air dan tanah. Semua jenis makanan terbuka terhadap kontaminasi mikroorganisme. Mikroorganisme mengubah protein, lemak dan karbohidrat menjadi ikatan-ikatan yang lebih sederhana yang seringkali mengakibatkan bau busuk dan rasa tidak enak pada makanan.

Mikroorganisme juga menghasilkan racun. Bila makanan yang terkontaminasi oleh mikroorganisme itu dimakan, maka akan menyebabkan terjadinya keracunan. Oleh karena itu, makanan yang telah berbau atau telah berubah rasanya menjadi tidak enak, sebaiknya dibuang akan terhindar dari bahaya keracunan makanan. Jenis mikroorganisme antara lain jamur dan bakteri.

Jamur hidup pada tempat-tempat yang sejuk dan lembab. Tumbuhnya jamur dapat diketahui dengan adanya bercak-bercak berwarna hijau, merah, biru,

putih, atau bahkan hitam. Jamur tumbuh pada roti, buah-buahan, sayur-sayuran, keju dan daging.

Bakteri berkembang pada makanan bersuhu hangat, lembab dan ber-pH normal. Tetapi ada sebagian bakteri hidup pada suhu rendah. Sebaliknya ada pula yang berkembang pada suhu tinggi. Ada bakteri yang menguraikan zat protein dalam makanan dan menghasilkan gas ammonia dan hydrogen sulfide. Lendir yang terbentuk pada daging yang membusuk dan penggumpalan susu juga karena ulah bakteri.