

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

2.1.1 Klasifikasi dan Identifikasi Udang

Udang termasuk kelas crustacea yaitu kelompok hewan arthropoda yang bercangkang keras dengan jumlah spesies sekitar 38.000. arthropoda dicirikan mempunyai 10 kaki, carapace berkembang baik menutup seluruh kepala. Sebagian besar crustacea hidup diperairan laut dan beberapa hidup di perairan tawar. Udang vaname memiliki tubuh yang dibalut kulit tipis keras dari bahan chitin berwarna putih kekuning-kuningan dengan kaki berwarna putih. Jika dibandingkan dengan udang windu atau udang jerbung, sosok tubuh udang vaname jauh lebih kecil. Semua golongan arthropoda termasuk udang mengalami pergantian kulit atau disebut dengan molting secara periodik, sehingga ukuran tubuhnya bertambah besar. Agar udang bisa tumbuh menjadi besar, secara periodik mereka akan melepaskan jaringan penghubung antara epidermis dan kutikula ekstraseluler, udang segera melepaskan diri dari kutikula atau cangkang, kemudian menyerap air untuk memperbesar tubuh dan eksoskeleton yang baru dan selanjutnya terjadi proses pengerasan dengan mineral-mineral protein.

Menurut (Khairul Amri 2013) udang vanamei dapat diklasifikasikan sebagai berikut :



Gambar 2.1 Gambar Udang *Litopenaeus vannamei*

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Sub Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Sub Ordo	: Natania
Famili	: Panaeidea
Genus	: Litopenaeus
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

2.1.2 Morfologi Udang

Tubuh udang vaname dibagi menjadi dua bagian besar, yakni bagian cephalothorax yang terdiri atas kepala dan dada serta bagian abdomen yang terdiri atas perut dan ekor. Cephalothorax dilindungi oleh kulit chitin yang tebal atau disebut juga dengan karapas (*carapace*). Bagian cephalothorax ini terdiri atas lima ruas kepala dan delapan ruas dada; sementara tubuhnya (abdomen) terdiri atas enam ruas dan satu ekor (telson). Bagian depan kepala yang menjorok merupakan kelopak kepala yang memanjang dengan bagian pinggir bergerigi yang disebut juga dengan cecak (rostrum). Bagian rostrum bergerigi dengan 9 gerigi pada bagian atas dan 2 gerigi pada bagian bawah. Sementara itu, bawah pangkal kepala terdapat sepasang mata (Khairul Amri 2013).

Udang putih memiliki struktur tubuh yang berbuku-buku dan aktivitas berganti kulit luar (eksoskeleton) secara periodik pada bagian kepala udang putih terdiri dari antena antenula dan 3 pasang maxilliped. Kepala udang putih juga dilengkapi dengan 3 pasang maxilliped dan 5 pasang kaki berjalan (periopoda). Maxilliped sudah mengalami modifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan. Pada ujung peripoda beruas-ruas yang berbentuk capit (dactylus) ada pada kaki ke-1, ke-2, dan ke-3. Abdomen terdiri dari 6 ruas pada bagian abdomen terdapat 5 pasang (pleopoda) kaki renang dan sepasang uropods (ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson.

2.1.3 Kandungan Cangkang Udang

Cangkang udang merupakan salah satu sumber yang memungkinkan untuk digunakan dalam produksi kitin dan kitosan, suatu biopolimer yang memiliki potensi komersial di bidang industri. Cangkang udang mengandung 25-40% protein, 40-50% kalsium karbonat dan 20-36,61% kitin, namun jumlah komponen tersebut tergantung pada spesies udang dan tempat tinggalnya. Secara kimiawi, kitin merupakan polimer β -(1,4)-2-asetamida-2-dioksi-D-glukosa yang tidak dapat dicerna oleh mamalia. Karena kitin tidak larut dalam air, penggunaannya terbatas. Namun dengan menghidrolisis kitin dengan basa kuat (proses deasetilasi) menjadi kitosan, β -(1,4)-2-amino-2-dioksi-D-glukosa memiliki sifat kimia yang lebih baik (Nurhikmawati, Manurung, and Mayun Laksmiwati 2014).

Limbah udang sangat melimpah di Indonesia menurut (Swastawati, Wijayanti, and Susanto 2008) produksi udang yang banyak akan menghasilkan limbah yang banyak juga mengingat hasil sampingan produksi berupa kepala, cangkang, ekor dan kaki sekitar 35-50% berat asli persentase limbah yang dihasilkan selama pembekuan, penyimpanan dan pengolahan kerupuk udang adalah 30-75% dari berat udang.

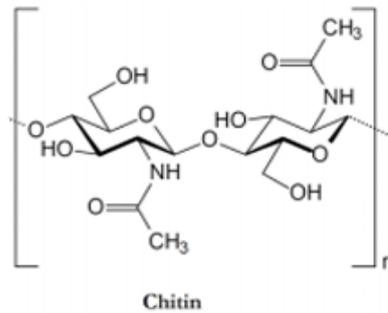
Meningkatnya jumlah limbah udang masih merupakan masalah yang perlu dicarikan upaya pemanfaatannya. Hal ini bukan saja memberikan nilai tambah pada usaha pengolahan udang, akan tetapi juga dapat memunculkan masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan, terutama masalah bau yang dikeluarkan serta yang tidak sedap dan pencemaran air (konsentrasi BOD, COD dan TSS di lingkungan pabrik cukup tinggi). Maka dari itu, perlu adanya pemanfaatan lain dari limbah udang menjadi sebuah produk yang dapat bernilai ekonomis tinggi seperti kitosan yang dapat dibuat dari kepala, kulit, dan ekor udang.

2.2 Kitosan

2.2.1 Struktur Kimia Kitin dan Kitosan

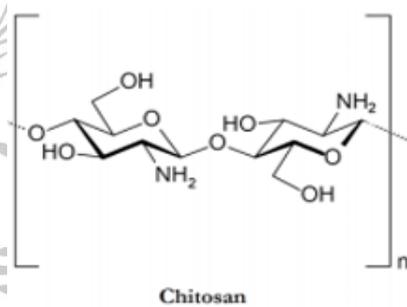
Kitosan merupakan polimer dengan nama kimia 2-amino-2-deoksi-D-glukosa yang mengandung gugus amino bebas dalam rantai karbonnya dan bermuatan positif. Kitosan diperoleh dari prose deasetilasi kitin (Prayudi, 2000). Kitin merupakan zat padat yang tidak berbentuk (amorphous), bersifat

pilikationik, tidak larut dalam air, asam anorganik encer, alkali encer dan pekat, alkohol, dan pelarut organik lainnya. Kitin merupakan polimer dengan nama kimia (1-4)-2-asetamido-2-deoksi-b-d-glukosamin (Hastuti, 2009). Struktur kitin dan kitosan ditampilkan secara berurutan pada Gambar 2.2 dan 2.3.



Gambar 2.2 Struktur Kitin

(Sumber:(Hardani,dkk., 2021))



Gambar 2.3 Struktur kitosan

(Sumber: (Hardani,dkk., 2021))

2.2.2 Sifat Kitosan

Kitosan merupakan suatu zat yang memiliki banyak kegunaan bagi kehidupan manusia jika dibandingkan dengan kitin. Hal tersebut dikarenakan kitosan memiliki sifat yang relatif lebih reaktif daripada kitin. Kitosan merupakan bahan bioaktif yang dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti farmasi, pertanian, lingkungan, dan industri. Menurut Rismana (2011) dalam Widyanti (2009), beberapa sifat kimia dari kitosan yang khas ialah:

1. Merupakan polimer poliamina berbentuk linear
2. Mempunyai gugus amino aktif

Sifat biologi kitosan antara lain:

1. Memiliki sifat biocompatible yaitu sebagai polimer alami yang tidak mempunyai efek samping, tidak beracun, tidak dapat dicerna, serta mudah diuraikan oleh mikroba (biodegradable),
2. Dapat berikatan dengan sel mamalia dan mikroba secara agresif,
3. Meningkatkan pembentukan tulang,
4. Memiliki sifat homeostatik, fungistatik, spermisidal, antitumor, serta antikolesterol,
5. Bersifat sebagai depresan pada sistem saraf pusat.

Kitosan merupakan padatan yang berwarna putih kekuningan. Kitosan larut pada kebanyakan asam organik pada pH 4 tetapi tidak larut pada pH lebih dari 6,5 serta tidak larut dalam air, alkohol, dan aseton. Kitosan bersifat tidak beracun dan mudah terdegradasi sehingga dapat direkomendasikan penggunaannya dalam insutri ramah lingkungan. Kitosan dengan kualitas yang baik harus memenuhi standart yang telah ditentukan.

2.2.2 Kandungan Kimia Kulit Udang

Limbah udang di Indonesia sangat berlimpah. Menurut Suparno dan Nurcahaya (1984), limbah udang mencapai 30-40% dari produksi udang beku. Limbah tersebut terdiri atas 36-49% bagian kepala dan 17-23% kulit ekor. Berdasarkan persentase tersebut dapat diketahui bahwa potensi limbah udang di Indonesia cukup tinggi yakni berkisar 186.900 ton - 249.200 ton. Kulit udang mengandung protein (25%-40%), kitin (15%-20%) dan kalsium karbonat (45%-50%). kandungan kitin yang cukup tinggi sangat berpotensi untuk diolah menjadi kitosan. Oleh karena itu, perlu adanya pemanfaatan lain dari limbah udang menjadi sebuah produk yang dapat bernilai ekonomis tinggi seperti kitosan yang dapat dibuat dari kepala, kulit, dan ekor udang. Kulit udang memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang tinggi. Kandungan pada kulit udang diduga bersumber dari lapisan kalsium karbonat (CaCO_3) yang melindungi tubuh udang. Selain itu terdapat banyak kulit atau cangkang biota laut yang mengandung kitin. Kandungan kitin terbanyak terdapat pada cangkang kepiting yaitu mencapai 50%-60%, cangkang udang mencapai 42%-57%, dan cangkang cumi-cumi dan kerang masing-masing 40% dan 14%-35% (Margonof, 2011 dalam Sinardi dkk, 2013).

2.2.3 Manfaat Kitosan

Kitosan merupakan biopolimer yang berpotensi untuk dimanfaatkan dalam bidang industri dan bidang kesehatan. Prayudi & Susanto (2009), menyebutkan beberapa manfaat kitosan diantaranya ialah:

1. Membran penukar ion,
2. Bahan pemurni air,
3. Bahan baku benang dalam operasi plastik/bedan,
4. Bahan powder untuk sarung tangan pembedahan,

2.3 Limbah Cair Tempe

Air limbah industri yang dihasilkan dan langsung dibuang ke saluran air adalah salah satu sumber utama polusi lingkungan yaitu pencemaran air. Pembuangan limbah secara langsung tanpa pengolahan akan mempengaruhi kualitas air. Kualitas air yang tidak sesuai standar mutu yang ditetapkan akan berdampak buruk terhadap manusia dan sistem ekologi. Pada umumnya limbah yang di hasilkan oleh industri pangan memiliki karakteristik yaitu mengandung sejumlah besar bahan organik yaitu protein, karbohidrat, lemak, padatan tersuspensi serta tinggi kandungan Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD) (Khedkar & Singh, 2015)

Industri tempe merupakan industri yang berkembang dengan pesat di masyarakat. Industri tempe kebanyakan merupakan industri kecil yang dikelola secara mandiri menggunakan teknologi sederhana. Proses pembuatan terdiri dari pencucian, perendaman, perebusan, dan peragian. Dalam setiap proses itu pengrajin tempe membutuhkan air yang cukup banyak, tetapi sekaligus menghasilkan limbah cair yang banyak pula. Limbah cair yang dihasilkan berpotensi menimbulkan pencemaran air. Proses pembuangan limbah juga dilakukan secara sederhana, yaitu dengan cara langsung dibuang ke saluran air dan bagi sebagian yang memiliki ternak (lembu) biasanya digunakan untuk minuman ternak.

Kebutuhan air bagi manusia itu bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat, seiringi dengan perkembangan zaman, permasalahan mengenai bermunculan salah seperti

pembuangan limbah industri tempe yang menyangkut pencemaran terhadap air, jika langsung dibuang ke badan air, maka akan menurunkan daya dukung lingkungan pada perairan tersebut dan juga memperburuk sistem sanitasi yang belum memadai sehingga masyarakat rawan terkena penyakit menular melalui air seperti diare. Oleh karena itu perlu adanya upaya untuk menetapkan standar baku mutu untuk menjaga kualitas air tersebut.

Baku mutu limbah adalah suatu batas atau jumlah ukuran dari suatu kandungan atau zat yang berhubungan dengan pencemaran yang di perbolehkan keberadaannya dalam air limbah yang di buang ke lingkungan sekitar (Widyantara,2016). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah, Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pengolahan Kedelai. Indikator pencemar bahan organik ditandai oleh parameter BOD, COD, TSS, dan pH (Sayow et al. 2020). Adapun Baku Mutu Air Limbah, Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pengolahan Kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1 Tabel baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan pengolahan kedelai

Parameter	Pengolahan Kedelai					
	Kecap		Tahu		Tempe	
	Kadar *) (mg/L)	Beban (kg/ton)	Kadar *) (mg/L)	Beban (kg/ton)	Kadar *) (mg/L)	Beban (kg/ton)
BOD	150	1,5	150	3	150	1,5
COD	300	3	300	6	300	3
TSS	160	1	200	4	100	1
pH	6-9					
Kuantitas air limbah paling tinggi (m ³ /ton)	10		20		10	

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014

Keterangan:

1. *) kecuali untuk pH
2. Satuan kuantitas air limbah adalah m³ per ton bahan baku
3. Satuan beban adalah kg per ton bahan baku

2.4 Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar Biologi

Salah satu komponen penting dalam proses pembelajaran adalah sumber belajar. Ketersediaan sumber belajar dapat mendorong peningkatan kemampuan siswa dalam memahami materi ajar. Sumber belajar adalah segala sesuatu yang

dapat dimanfaatkan oleh siswa dalam proses pembelajaran, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam suatu proses pembelajaran diperlukan adanya media dan sumber belajar sebagai penunjang suksesnya pembelajaran. Dalam penelitian (Supriadi, 2015) pada proses pembelajaran, peserta didik tidak hanya berinteraksi dengan tenaga pengajar sebagai salah satu sumber, tetapi mencakup interaksi dengan semua sumber belajar yang memungkinkan dipergunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Dalam proses pendidikan diperlukan sumber belajar yang tepat guna memenuhi tujuan pendidikan dalam proses belajar mengajar. Penelitian merupakan suatu rangkaian kegiatan ilmiah yang dilakukan oleh seseorang atau kelompok untuk mencari pemecahan suatu masalah. Hasil dari sebuah penelitian berisikan data-data yang kebenarannya dapat dibuktikan secara ilmiah. Data hasil penelitian dapat memberikan sumber informasi baru bagi para pembaca atau masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa hasil penelitian dapat dijadikan sebagai salah satu sumber informasi atau sumber belajar (Supriadi, 2015).

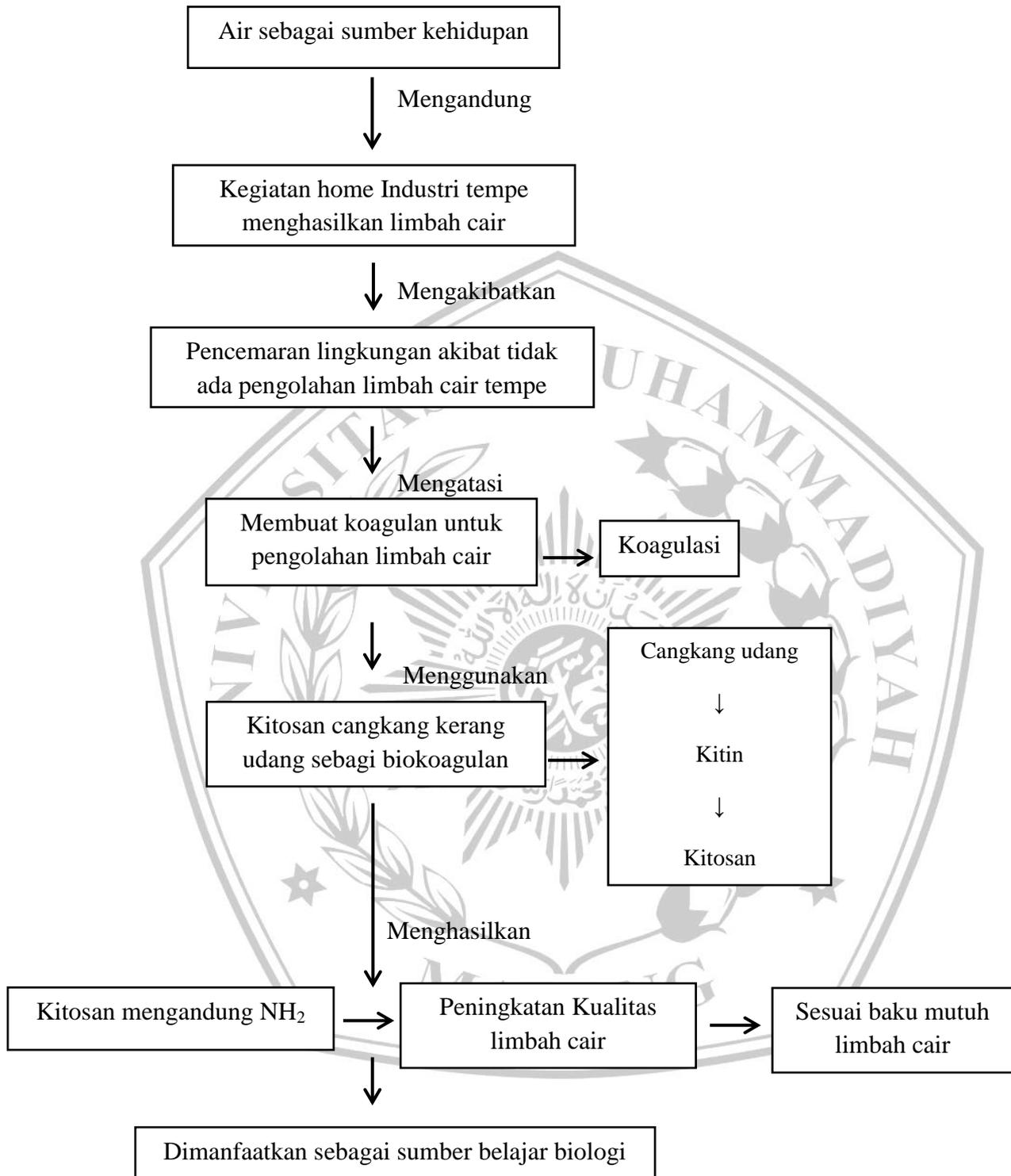
Kasrina (2012) menyebutkan terdapat enam macam sumber belajar, diantaranya yaitu:

1. Pesan, adalah pelajaran/informasi yang diteruskan oleh komponen lain dalam bentuk ide, fakta, arti, dan data.
2. Orang, yaitu manusia yang bertindak sebagai penyimpan, pengolah, dan penyaji pesan, dan tidak termasuk mereka yang menjalankan fungsi pengembangan dan pengelolaan sumber belajar.
3. Bahan, merupakan sesuatu (bisa pula disebut program atau software) yang mengandung pesan untuk disajikan melalui penggunaan alat ataupun oleh dirinya sendiri.
4. Alat, merupakan sesuatu (hardware) yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang tersimpan dalam bahan.
5. Teknik, berhubungan dengan prosedur rutin atau acuan yang disiapkan untuk menggunakan bahan, peralatan, orang, dan lingkungan untuk menyampaikan pesan.
6. Lingkungan, merupakan situasi sekitar dimana pesan diterima.

Penelitian ini akan di tujuakan sebagai sumber belajar biologi yang dimana benda maupun gejala dan kondisi yang dapat digunakan untuk memperoleh pengalaman dan makna dalam rangka pemecahan permasalahan biologi tertentu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif sumber belajar biologi. Adanya sumber belajar di era modern tidak hanya terpaku pada buku, namun sudah beralih dengan adanya jurnal, e-book dan kegiatan praktikum yang memudahkan siswa dalam mempelajari dan memahami konsep-konsep biologi . Penelitian ini dapat difungsikan sebagai sumber belajar dengan materi pemanfaatan keanekaragaman hayati atau pendidikan lingkungan. Pelatihan edukasi sumber belajar tentang materi pemanfaatan tentang solusi penanggulangan pencemaran dengan limbah cair cocok untuk diajarkan kepada siswa



2.5 Kerangka Konseptual



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual

2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini yaitu ada pengaruh pemberian kitosan cangkang udang sebagai biokoagulan yang dapat memengaruhi nilai TSS, pH, COD, dan BOD pada kualitas limbah cair tempe, serta hasil penelitian kitosan dari limbah cangkang udang sebagai biokoagulan terhadap kualitas limbah cair tempe dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi.

