

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya merupakan salah satu alternatif dalam melakukan produksi perikanan (Karuppasamy *et al.*, 2013). Terlaksananya kegiatan budidaya memiliki beberapa syarat yaitu adanya organisme yang dibudidayakan, wadah atau media budidaya dan ketersediaan pakan. Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas yang banyak dibudidayakan. Hal ini disebabkan udang tersebut memiliki prospek dan profit yang menjanjikan (Babu *et al.*, 2014). Peran penting budidaya udang vannamei diantaranya dapat meningkatkan produksi perikanan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan gizi, memenuhi kebutuhan pasar dalam dan luar negeri, meningkatkan kesempatan kerja, serta meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat (Haris, 2019). Peluang pengembangan usaha budidaya udang vannamei masih sangat terbuka karena didukung oleh luas lahan yang belum termanfaatkan secara maksimal.

Pada periode tahun 2019 capaian produksi udang 517.397 ton dan ditargetkan mengalami kenaikan sebesar 250 % pada tahun 2024 menjadi sebesar 1.290.000 ton dengan nilai produksi dari 36,22 Trilyun pada 2019 menjadi sebesar 90.30 Trilyun pada 2024 (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2020). Untuk menanggapi permintaan pasar dunia, maka dilakukan intensifikasi budidaya dengan memanfaatkan perairan laut, karena potensi kelautan yang sangat besar, oksigen terlarut air laut relatif tinggi dan konstan, serta udang yang dibudidayakan lebih berkualitas (Effendi, 2016). Faktor pendukung pengembangan budidaya udang vannamei adalah lingkungan yang aman dan terkendali (Purnamasari, Moch, Ali, Muntalim, & Ardiansya *et al.*, 2019).

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi budidaya udang vannamei dengan penerapan sistem intensif. Hal ini dikarenakan teknologi yang tersedia pada saat ini mengikuti pola sistem intensif. Intensifikasi pada budidaya perairan menggunakan teknologi yang cukup maju untuk menunjang keberhasilan produksi budidaya udang vannamei.

Padat tebar merupakan jumlah kepadatan udang persatuan meter media untuk budidaya udang vannamei. Budidaya udang vannamei dengan teknologi intensif mencapai padat tebar yang tinggi berkisar 100-300 ekor/m² (Arifin dkk., 2005 dalam Nababan, 2015). Untuk memenuhi kebutuhan produksi udang vannamei salah satunya dengan padat penebaran 200 dan 300 ekor/m². Padat tebar 200 dan 300 ekor/m² dapat diketahui masih optimal dari kebutuhan oksigen, carrying capacity, hasil pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu pengaplikasian kegiatan pemeliharaan udang vannamei dengan padat tebar 200 dan 300 ekor/m². Selain itu, untuk mengetahui pertumbuhan dan kelangsungan hidup budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan padat tebar 200 dan 300 ekor/m².

1.2 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan padat penebaran 200 dan 300 Ekor/m².

1.3 Kerangka Pemikiran

Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas primadona dalam bidang perikanan yang dapat meningkatkan devisa negara melalui ekspor dibidang perikanan. Peran penting budidaya udang vannamei di antaranya dapat meningkatkan produksi perikanan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan gizi dan memenuhi kebutuhan pasar dunia. Tingginya permintaan udang vannamei di dalam maupun diluar negeri menjadikan indonesia pengirim udang terbesar di asia tenggara karena banyak usaha budidaya udang di indonesia. Maka untuk memenuhi kebutuhan produksi udang vannamei dibuat budidaya sistem intensif. Salah satu untuk memenuhi kebutuhan produksi udang vannamei yaitu dengan padat penebaran 200 dan 300 ekor/m². Dengan padat tebar ini harapanya dapat memberikan hasil pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan optimal sehingga hasil pada akhir budidaya mendapatkan yang optimal.

1.4 Kontribusi

Hasil dari budidaya ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan padat penebaran 200 dan 300 m²

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

2.1.1 Klasifikasi Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sebelum dikembangkan di Indonesia sudah dikembangkan pada negara-negara Amerika Selatan seperti Meksiko, Panama, Kolombia, Honduras dan Ekuador. Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) memiliki beberapa nama seperti *camaron patiblancon* (Spanyol), *White-Leg Shrimp* (Inggris), dan *Crevette pattes blanches* (Perancis). Spesies udang vannamei sama seperti udang lainnya yaitu lobster dan kepiting yang masuk dalam subfilum crustacean dan ordo decapoda. Ciri – ciri decapoda adalah memiliki carapace yang menutupi seluruh kepala dan juga memiliki 10 kaki. Indonesia sendiri memproduksi udang vannamei pada tahun 2001 saat menurunnya produksi udang windu. Faktor yang menyebabkan orang Indonesia memproduksi udang vannamei adalah ketahanan tubuh yang lebih baik terhadap serangan berbagai penyakit dibandingkan dengan udang windu. Kelebihan yang lain adalah dengan kebiasaan hidup di kolom air maka udang vannamei dapat dibudidayakan dalam kepadatan tinggi (Supono, 2017). Selain itu, tingkat pertumbuhan yang tinggi, FCR yang cukup rendah, dan adaptif terhadap kondisi perubahan lingkungan merupakan keunggulan udang vannamei (Mansyur, 2014).

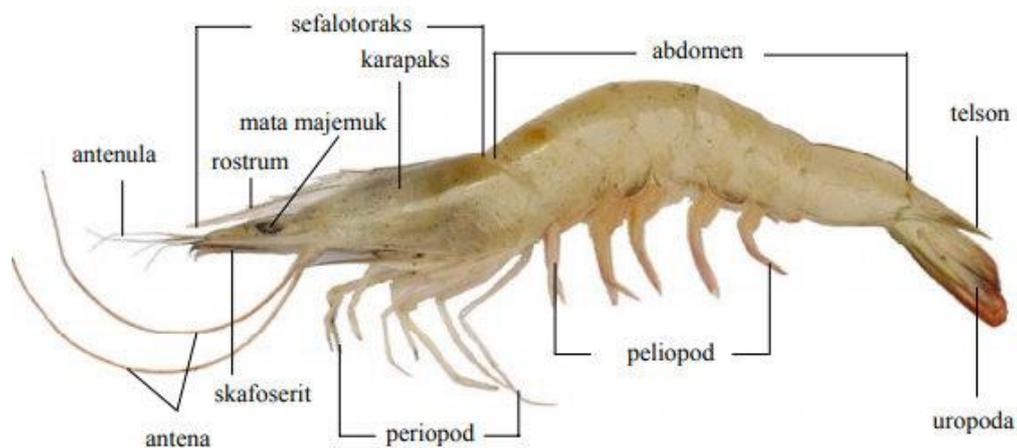
Menurut Wybanet *et al.* (2000), klasifikasi udang vaname sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Anthropoda
Kelas : Crustacea
Ordo : Decapoda
Famili : Penaidae
Genus : *Litopenaeus*
Spesies : *Litopenaeus vanname*

Sifat pada udang vannamei yaitu udang vannamei lebih aktif pada malam hari (*nocturnal*) dan mampu hidup pada kisaran salinitas yang luas atau disebut (*euryhaline*). Udang vannamei cenderung bersifat kanibal dan mencari makan menggunakan organ sensor dan pemakan yang lambat akan tetapi secara terus menerus. Udang vannamei memiliki 5 stadia naupli, 3 stadia zoea, 3 stadia mysis sebelum menjadi post larva yang merupakan siklus hidupnya. Pada stadia Post Larva udang akan bertumbuh menjadi juvenile dan kemudian akan menjadi udang dewasa.

2.1.2 Morfologi Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Udang vannamei memiliki tubuh berbuku–buku dan setiap kali tubuhnya akan membesar, udang dapat berganti kulit luar (*eksoskeleton*), setelah itu kulitnya mengeras kembali. Tubuh udang vannamei berwarna putih oleh karena itu udang ini sering disebut udang putih. Bagian tubuh dapat digunakan untuk keperluan makan, bergerak, dan membenamkan diri kedalam lumpur (*burrowing*), memiliki organ sensor seperti terdapat antena dan antenula, hal ini karena bagian tubuh udang putih sudah mengalami modifikasi (Haliman, 2005). Morfologi udang vannamei dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Udang Vannamei dan Morfologinya

Sumber : www.dicto.id (2021)

Udang Vannamei dikatakan pada hewan dalam avertebrata dengan tubuh yang memiliki ruas-ruas yang mana setiap ruas terdapat sepasang yang berada di badanya. Pada umumnya anggota badan ini sering disebut *biramus* atau disebut dengan anggota bercabang. Tubuh udang secara morfologi dapat dibedakan

menjadi dua bagian yaitu bagian *cephalothorax* merupakan bagian kepala dan dada serta bagian abdomen merupakan bagian perut. *Carapace* merupakan kulit *chitin* yang tebal sebagai pelindung bagian cephalothorax. Antenna, mandibula, dan sepasang maxillae merupakan bagian dari kepala udang vannamei. Kepala udang vannamei dilengkapi dengan 5 pasang kaki jalan (*periopod*), *periopod* terdiri dari 2 pasang maxillae dan 3 pasang maxilliped. Perut udang vannamei dilengkapi 6 ruas dan juga terdapat 5 pasang kaki renang (*pleiopod*) dan sepasang uropod yang membentuk kipas secara bersama – sama (Elovaara, 2001).

2.1.3 Siklus Hidup Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Siklus hidup pada udang vannamei sejak telur mengalami fertilisasi dan telur lepas dari tubuh induk betina menurut Wyban dan Sweeney (1991), akan mengalami berbagai macam tahap yaitu :

1. *Nauplius*

Stadia *nauplius* terbagi menjadi enam tahapan yang lamanya sekitar 45-60 jam larva berukuran 0,32-0,58 mm. pada stadia ini sistem pencernaan belum sempurna dan masih memiliki cadangan makanan berupa kuning telur maka tidak membutuhkan makanan tambahan dari luar.

2. *Zoea*

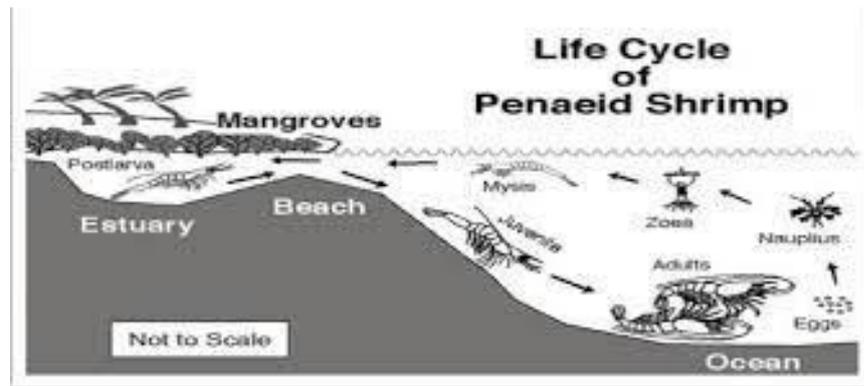
Stadia *Zoea* terbagi menjadi tiga tahapan, berlangsung selama 4 hari. Larva *zoea* berukuran 1,05-3,30 mm. Kemudian pada stadia ini larva mengalami moulting sebanyak 3 kali, yaitu *Zoea* 1, *Zoea* 2, *Zoea* 3. Pada stadia ini larva udang sangat peka terhadap lingkungan sekitarnya terutama pada suhu dan salinitasnya. Stadi *Zoea* ini sudah membutuhkan makanan pakan alami yang berupa fitoplankton.

3. *Mysis*

Stadia *mysis* terbagi menjadi 3 tahapan, berlangsung selama 4-5 hari. Bentuk tubuh pada stadia ini sudah mirip seperti udang dewasa, bersifat planktonis dan bergerak mundur membengkokkan badannya. Udang pada stadia *mysis* sudah bisa memakan zooplankton yang berupa *Artemia Salina*.

4. Post Larva

Stadia *post larva* ini sudah seperti udang dewasa. Hitungan pada umurnya sudah hitungan hari, misalnya PL1 berarti post larva ini berumur satu hari. Stadium post larva ditandai dengan pleopoda yang berambut (*setae*) untuk berenang. Pada stadium larva ini bersifat bentik atau disebut organisme penghuni dasar perairan, dengan memakan yang disenangi oleh larva seperti zooplankton.



Gambar 2.4 Siklus hidup udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) (Stewart, 2005)

2.1.4 Habitat dan Penyebaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Habitat udang vannamei pada usia muda disekitaran perairan payau, muara sungai dan pantai. Kemudian semakin dewasa udang vannamei ini akan lebih suka hidup di laut. Dan ukuran menunjukkan tingkat usianya. Dalam habitatnya, udang dewasa yang sudah matang telurnya atau disebut calon *spawner* akan berbondong-bondong ketengah laut dengan kedalaman sekitar 50 Meter disini udang akan melakukan perkawinan. Udang dewasa biasanya melakukan kegiatan secara berkelompok dan disitu terjadinya perkawinan, setelah induk betina berganti cangkang atau moulting (Wayban dan Sweeney, 1991).

Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) bukan berasal asli dari Indonesia. Akan tetapi udang vannamei ini berasal dari Meksiko yang kemudian mengalami kemajuan yang cepat dalam proses pembudidayaannya dan menyebar ke Hawaii dan ke Asia. Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Asia pertama kali dibudidayakan di Negara Taiwan dan pada akhir tahun 990 pada akhirnya mulai merambat di berbagai Negara di asia diantaranya Indonesia dan mulai meningkat budidayanya pada tahun 2001-2002 (Fegan, 2003).

2.1.5 Tingkah Laku Makan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Udang merupakan makhluk hidup yang termasuk golongan pemakan segala atau dapat disebut omnivora. Adapun beberapa sumber pakan udang antara lain yaitu *polyhaeta*, larva kerang, lumut udang kecil (rebon), fitoplankton, dan *cocepoda*. Udang vannamei mencari makan dengan mengidentifikasi menggunakan sinyal kimiawi berupa getaran dengan bantuan organ sensor yang terdiri dari bulu-bulu halus (*setae*) yang terpusat pada ujung anterior antenula, bagian mulut, capit, antena, dan *maxilliped*. Ketika udang akan makan maka udang akan mendekati sumber pakan menggunakan kaki jalan yang mempunyai capit. Pakan kemudian akan dicapit menggunakan kaki jalan nya, kemudian udang akan memakan pakannya tersebut. Selanjutnya pakan yang terlalu kecil akan dimakan masuk kekerongkongan dan *oesophagus*. Apabila ukuran pakan yang dimakan terlalu besar, maka pakan akan dicerna menggunakan secara kimiawi terlebih dahulu oleh *maxilliped* di dalam mulut.

2.2 Sistem Intensif Budidaya Udang Vannamei

Budidaya intensif merupakan kegiatan pembesaran udang dengan kepadatan tebar yang tinggi. Budidaya intensif dengan padat tebar yang tinggi menuntut kondisi lingkungan kolam atau kolam yang dapat menunjang bibit udang untuk tumbuh dengan baik (Multazam dan Zulfajri, 2017). Budidaya intensif adalah budidaya yang dilengkapi dengan pompa air, kincir air, palstik HDPE, Mulsa dan pemberin pakan pellet 100%. Pakan merupakan sumber nutrisi yang terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang dibutuhkan udang untuk pertumbuhan dan perkembangan secara optimal sehingga produktivitasnya bisa ditingkatkan (Panjaitan dkk., 2014).

Kolam budidaya udang sistem intensif memiliki luasan kolam 850 m². Dinding kolam terbuat dari lapisan plastik HDPE dengan dilengkapi saluran pembuangan di tengahnya atau disebut sentral drain. Budidaya udang vannamei dengan teknologi intensif mencapai padat tebar yang tinggi berkisar 100-300 ekor/m² (Arifin dkk., 2005 dalam Nababan, 2015).

2.3 Pertumbuhan dan Survival Rate Udang Vannamei

Laju Pertumbuhan udang merupakan penambahan protoplasma dan pembentukan sel baru yang secara terus menerus, dan penambahan tiga dimensi ketika udang mengalami pergantian kulit. Laju pertumbuhan berhubungan erat dengan kecepatan antara pakan yang diberikan dengan daya kapasitas tampung lambung pada udang. Pertumbuhan udang vannamei selama 90 hari pemeliharaan meningkat sejalan dengan waktu pemeliharaan (Witoko P, 2018). Pertumbuhan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dipengaruhi oleh banyak faktor (Purba, 2012), salah satu diantaranya adalah padat tebar udang yang dipelihara (Budiardi *et al.*, 2005). Padat tebar udang pada media budidaya berhubungan erat pada pemanfaatan ruang dan kesempatan mendapatkan oksigen dan makanan untuk kebutuhan metabolisme udang.

Survival Rate udang merupakan persentase hidup pada organisme yang dibudidayakan pada akhir pemeliharaan dari jumlah organisme awal sampai akhir pemeliharaan. Survival Rate pada budidaya udang merupakan salah satu uji kualitas benur yang dipelihara sehingga berapa persen peluang hidup selama pemeliharaan. Sedangkan tingkat mortalitas merupakan tingkat kematian organisme yang menyebabkan penurunan populasi.

Daya dukung lingkungan menjadi salah satu penyebab optimal tidaknya pertumbuhan dan survival rate pada udang yang dibudidayakan. Pada kolam intensif, daya dukung budidaya adalah faktor kunci untuk mengetahui kapasitas maksimal lingkungan dapat meakomodir jumlah beban limbah yang dihasilkan oleh kegiatan budidaya (Song *et al.*, 2019). Tingkat daya dukung lingkungan kolam akan semakin menurun seiring dengan bertambahnya umur budidaya, karena semakin tua masa budidaya maka beban limbah budidaya yang dihasilkan akan semakin meningkat (Ariadi *et al.*, 2019).

Pengukuran pertumbuhan udang vannamei yang dilakukan dengan mengukur *Mean Body Weight* (MBW), *Average Daily Growth* (ADG), Biomassa dan *Feed Conversion Ratio* (FCR).

2.3.1 *Mean Body Weight* (MBW)

Mean Body Weight merupakan berat rata-rata udang dari hasil sampling dengan satuan gram (Hermawan, 2012). Perhitungan MBW dilakukan untuk

mengetahui pertumbuhan pada lama waktu tertentu. Data MBW didapatkan secara sampling acak menggunakan jala di beberapa tempat pada kolam yang sama. Udang yang diambil menggunakan jala kemudian ditimbang, setelah hasil dari timbangan tersebut diketahui, udang tersebut dihitung jumlah per ekornya.

2.3.2 Average Daily Growth (ADG)

Average Daily Growth adalah pertumbuhan berat harian udang dalam suatu periode waktu tertentu sehingga dapat digunakan untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan udang. Perhitungan ADG dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan harian selama waktu pemeliharaan tertentu. Interval perhitungan ADG dilakukan setiap 7-10 hari sekali selama pemeliharaan (Haliman dan Adijaya, 2005).

2.3.3 Biomassa

Biomassa adalah berat total udang yang ada didalam kolam. Berat total udang dapat diketahui dengan berdasarkan MBW sampling dikalikan estimasi populasi dan dibagi seribu (Haliman dan Adijaya, 2005).

2.3.4 Feed Conversion Ratio (FCR)

Feed Conversion Ratio diartikan sebagai perbandingan antara berat pakan yang dimakan udang dengan pertambahan berat udang maka menghasilkan perbandingan rasio yang terjadi ketika pada saat panen. *Feed Conversion Ratio* udang vannamei lebih rendah (1,3) dibandingkan dengan udang windu (2,18). Rendahnya FCR udang vannamei ini disebabkan karena udang vannamei sebagai hewan omnivor yang mampu memanfaatkan pakan alami yang terdapat pada kolam seperti plankton dan detritus lainnya sehingga dapat mengurangi input pakan yang diberikan (Supono, 2017). Menurut Boyd dan Clay (2002), konversi pakan atau *Feed Conversion Ratio* udang vannamei 1,3-1,4 artinya untuk menghasilkan 1 kg udang membutuhkan 1,3-1,4 kg pakan.

2.3.5 Survival Rate (SR)

Parameter pengamatan sintasan dilakukan dengan mengukur Survival Rate (SR). Survival Rate (SR) merupakan tingkat kelangsungan hidup udang dibandingkan dengan jumlah tebar dan dinyatakan dengan persen. Menurut Duraiappah *et al*, (2000), Tingkat kelulushidupan udang vannamei bisa mencapai

80-100%. Tingginya kelulushidupan udang vannamei karena benih udang vannamei sudah dapat dihasilkan dari induk yang telah berhasil didomestikasi sehingga benih tidak bersifat liar dan tingkat kanibalisme rendah. Kelulushidupan juga dipengaruhi terhadap daya tahan tubuh udang vannamei terhadap penyakit daripada udang yang lainnya.

2.4 Padat Tebar

Padat tebar adalah jumlah atau kepadatan biota persatuan volume media pemeliharaan pada saat pertama kali ditebarkan, jika padat penebaran terlalu tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan dan ruang gerak yang terbatas. Selain itu pakan yang dimakan akan berkurang manfaatnya dan tingkat kelangsungan hidup biota yang dipeliharapun akan mengalami penurunan. Penebaran yang terlalu rendah juga tidak terlalu baik karena akan berdampak pada pemanfaatan ruang yang kurang maksimal dan produksi akan mengalami penurunan dan target produksi tidak tercapai. Oleh karena itu, udang yang akan ditebar dalam kolam harus diperhitungkan terlebih dahulu, agar hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diinginkan. Peningkatan kepadatan akan diikuti dengan penurunan pertumbuhan dan pada kepadatan tertentu pertumbuhan akan terhenti.

2.5 Parameter Kualitas Air

2.5.1 Suhu

Suhu air dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti cahaya matahari, suhu udara, lokasi dan cuaca. Faktor utama yang menyebabkan naik turunnya suhu air yaitu radiasi matahari. Sinar matahari akan cepat mengalami panas pada bagian permukaan air dan pada bagian dalam air perubahan suhu akan lebih lama. Energi cahaya matahari sebagian diabsorpsi dilapisan permukaan air. Konsentrasi bahan-bahan terlarut didalam air akan menaikkan penyerapan panas. Terjadinya transfer panas pada lapisan atas ke lapisan bawah maka tergantung dari kekuatan pengaduk air (kincir, angin dan sebagainya). Suhu berpengaruh terhadap senyawa kimia yang ada diperairan seperti oksigen terlarut, karbondioksida dan nitrogen. Semakin tinggi suhu maka akan semakin rendah kelarutan senyawa tersebut didalam air rendah (Supono, 2018).

Dikegiatan pembesaran udang nilai suhu berhubungan dengan siklus kehidupan dari udang. Sebab suhu berhubungan oksigen terlarut udang,

semakin tinggi suhu dalam perairan kolam maka oksigen terlarut semakin rendah (Musyaffa, 2021). Menurut WWF Indonesia, (2014) mengatakan bahwa mutu baku air kolam adalah kualitas air yang meliputi parameter fisika seperti : Suhu optimal 28 °C sampai 32 °C dengan batas toleransi 26 °C sampai 35 °C. Menurut Suwarsih *et al.*, (2016) mengatakan bahwa Suhu air dapat mempengaruhi berbagai proses baik biologi, fisika maupun kimia air, suhu juga dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis pakan alami (fitoplankton) dan suhu air akan mempengaruhi sintasan, pertumbuhan morfologi, reproduksi, tingkah laku, laju pergantian kulit (untuk udang) dan metabolisme udang.

2.5.2 Kecerahan Air

Dalam kolam budidaya, kepadatan plankton memang berperan besar dalam nilai kecerahan meskipun partikel tersuspensi dalam air. Plankton tersebut akan memberikan warna air menjadi hijau, kuning, biru hijau dan coklat. Secchidisk merupakan piringan yang berdiameter 20 cm berwarna hitam dan putih sebagai alat ukur untuk kedalaman penetrasi sinar matahari kedalam badan air (Supono, 2018). Semakin kecil kecerahan maka semakin kecil sinar matahari yang masuk sampai dasar kolam yang mempengaruhi aktifitas biota yang ada didaerah tersebut.

Pengukuran kecerahan dengan alat sechidisk untuk memastikan perkembangan pertumbuhan udang berada nilai optimum untuk usaha pembudidayaan udang (Musyaffa, 2021). Menurut Andi Sahrijanna dan Sahabuddin (2014) mengatakan bahwa nilai kecerahan sangat dipengaruhi oleh waktu pengukuran, padatan tersuspensi, keadaan cuaca, kekeruhan dan ketelitian orang yang melakukan pengukuran. Menurut Badrudin *et al.*, (2014) mengatakan bahwa tingkat kecerahan optimum air kolam yang dipengaruhi kepadatan plankton sekitar 20 – 40 cm.

2.5.3 Salinitas

Salinitas yaitu total konsentrasi ion-ion terlarut yang ada didalam air. Dalam budidaya diperairan, salinitas dapat dinyatakan dalam per mil (‰) atau ppt (Part per thousand atau gram per liter. Tujuan dari ion utama yaitu magnesium, kalsium, potassium, klorida, sodium, sulfat dan bikarbonat yang mempunyai kontribusi besar terhadap salinitas. Sedangkan yang lain di anggap

kecil. Ion kalsium, potasium, dan magnesium memiliki peran penting untuk menunjang keberhasilan tingkat kelulushidupan udang (Davis *at al.*, 2004). Di perairan bebas kadar garam atau salinitas ditentukan oleh pencampuran antara air asin atau laut dengan air tawar yang dibawa dari sungai, serta dipengaruhi curah hujan dan evaporasi pada perairan tersebut.

Salinitas berpengaruh pada tekanan osmotik air. Semakin tinggi osmotik air maka semakin tingginya salinitas, sehingga mempengaruhi tingkat kerja osmotik (TKO) ikan atau udang. Udang sangat sensitive terhadap tingkat perubahan salinitas yang mendadak dan fluktuatif. Pada salinitas >45 ppt ikan atau udang sulit untuk beradaptasi dilingkungannya. Beberapa ikan mempunyai daya tahan salinitas yang luas sehingga mampu hidup seperti Ikan Nila (*Tilapia nilotica*) dan Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*).

2.5.4 pH

Definisi pH adalah logaritme negatif dari konsentrasi ion hidrogen (H^+) yang mempunyai skala 0-14. Nilai pH mengindikasikan apakah air tersebut dinyatakan netral, asam atau basa. pH merupakan variabel kualitas air yang dinamis yang mana setiap hari dapat berubah nilai pH nya. Pada perairan umum yang tidak dipengaruhi aktivitas biologis yang tinggi, maka nilai pada pH tersebut mencapai 8.5 keatas, akan tetapi pada lokasi kolam udang atau nilai pH air bisa mencapai 9. Perubahan ini dilakukannya dari efek proses fotosintesis yang menggunakan CO_2 selama proses tersebut. Karbondioksida dalam air berhasil pembentuk asam seperti yang terdapat pada reaksi nya.

Ketika terjadinya fotosintesis pada fitoplankton di siang hari, CO_2 banyak terpakai dalam proses tersebut. Konsentrasi CO_2 ketika turun maka akan menurunkan Konsentrasi H^+ sehingga pH air akan naik. Begitupun sebaliknya ketika pada malam hari semua organisme akan melakukan respirasi yang menghasilkan CO_2 sehingga pH menjadi turun. Terjadinya fluktuatif pH yang tinggi diakibatkan dengan terjadinya density fitoplankton yang tinggi. Pada kolam yang nilai alkalinitasnya lebih tinggi maka fluktuatif pH nya akan rendah dibandingkan kolam yang memiliki alkalinitas yang rendah. Hal ini disebabkan kemampuan alkalinitas sebagai Buffer atau penyanggah pada pH (Boyd, 2002).

pH berpengaruh terhadap toksisitas beberapa senyawa kimia yang berada di perairan. Daya racun meningkat dengan meningkatnya nilai pH dalam perairan. Amonia yang tidak terionisasi (NH_3) konsentrasinya lebih tinggi pada perairan yang nilai pH nya tinggi. Sedangkan amonia terionisasi (NH_4) lebih banyak ditemukan pada perairan yang nilai pH nya rendah (Supono, 2018). Udang dan hewan vertebrata lainnya memiliki pH darah sekitar 7,4 sehingga nilai pH air yang sesuai adalah mendekati nilai tersebut (Wurts dan Durborrow, 1992). Udang akan mengalami stress jika nilai pH dibawah dari 5 dan produktifitas kolam akan mengalami penurunan atau rendah jika nilai pH 6 (Wilkinson, 2002).

2.5.6 Amonia

Amonia merupakan hasil dari proses metabolisme protein yang dikeluarkan oleh udang yang dikomposisi oleh sisa pakan, feses, plankton yang mati dan lainnya yang dilakukan oleh bakteri proteolitik. Sumber utama amonia pada kolam udang adalah ekskresi melalui insang dan feses. Amonia dalam perairan terbentuk dalam dua bentuk yaitu amonia bebas (*ionized ammonia*/ NH_3) dan amonia ion (*ionized ammonia*/ NH_4). Amonia bebas yang tinggi dalam perairan mengakibatkan sebagai racun bagi ikan dan udang sedangkan pada amonia ion tidak mengakibatkan racun (Supono, 2018). Level kadar Amonia aman pada budidaya udang adalah 0,1 mg/l.

Toksisitas amonia akan menurun juga kadar CO_2 didalam air meningkat, karena peningkatan CO_2 akan menurunkan pH air sehingga menurunkan kadar amonia (NH_3) yang berada di perairan. Beberapa metode telah digunakan untuk mengendalikan amonia nitrogen dalam perairan kolam udang antara lain penyerapan amonia dan nitrat menggunakan fitoplankton, pergantian air, sistem sirkulasi, bioremediasi dan pemberian probiotik (Crab *et al.*, 2007) dan penggunaan bakteri heterotrop (Avnimelech, 2009).