

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Teluk Lampung



**Gambar 1.**Perairan Teluk Lampung

Luas Provinsi Lampung meliputi areal daratan sekitar 35.376 km<sup>2</sup> termasuk pulau-pulau kecil. Panjang garis pantai Lampung lebih kurang 1.105 km (termasuk beberapa pulau) dan memiliki sekitar 69 buah pulau (Aswandy dan Pratiwi, 2010). Wilayah pesisirnya dapat dibagi atas 4 wilayah, yaitu Pantai Barat dengan luas 210 km, Teluk Semangka dengan luas 200 km, Teluk Lampung dan Selat Sunda dengan luas 160 km, dan Pantai Timur dengan luas 270 km.

Perairan Teluk Lampung merupakan daerah estuarin yang berhadapan dengan Selat Sunda dan terletak di pantai Selatan Provinsi Lampung. Teluk Lampung mempunyai kedalaman rata-rata sekitar 25 m di mulut teluk, kedalaman rata-rata berkisar pada 35 m, dengan kedalaman maksimum sedalam 75 m yang ditemui di Selat Legundi (terletak disebelah barat laut mulut Teluk Lampung). Menuju ke kepala teluk, kedalaman perairan mendangkal mencapai sekitar 20 m pada jarak yang relatif dekat dari garis pantai (P<sub>2</sub>O-LIPI, 2000).

Berbagai ekosistem lahan basah juga banyak dijumpai di kawasan Teluk Lampung seperti hutan mangrove, padang lamun dan terumbu karang. Selain itu Teluk Lampung merupakan lingkungan perairan semi tertutup yang menghadap ke Selat Sunda. Letaknya yang jauh ke arah daratan dan cukup terlindung, menyebabkan perairan tersebut memiliki kekhususan tersendiri yang terkait dengan sifat-sifat fisika, kimia dan biota yang terdapat di dalam ekosistem tersebut. Wilayah pesisirnya dapat dibagi atas 4 wilayah, yaitu Pantai Barat, Teluk Semangka, Teluk Lampung dan Selat Sunda, dan Pantai Timur (ATLAS, 1999). Masing-masing wilayah tersebut memiliki potensi fisik atau ruang, sosial ekonomi, dan lingkungan ekosistem yang berbeda. Potensi pesisir dan lautan yang dapat dijumpai adalah perikanan tangkap, tambak, kerang mutiara, rumput laut, terumbu karang, mangrove, pariwisata dan industri.

## **B. Air**

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya, dan fungsinya bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lainnya. Hampir semua kegiatan manusia membutuhkan air, mulai

dari membersihkan diri (mandi), menyiapkan makanan dan minuman sampai dengan aktivitas-aktivitas lainnya. Air juga dibutuhkan oleh semua tanaman termasuk berbagai macam tanaman yang dapat menjadi bahan konsumsi manusia, baik dari jenis buah-buahan, umbi-umbian, bulir-bulir, batang, dan bunga (Sofyan,2010). Air mempunyai sifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) dan suhu 273,15 K (0°C). Zat kimia ini merupakan suatu pelarut yang penting karena mampu melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan senyawa organik. Air menutupi sekitar 70% permukaan bumi, dengan jumlah sekitar 1.368 juta km<sup>3</sup> (Angel dan Wolseley, 1992). Dari jumlah tersebut, 97,23% adalah air laut, 2,15% es dan salju, dan sisanya 0,62% adalah air tawar yang berada di daratan (danau, sungai, dan air tanah). Soerjani (1987:60) mendeskripsikan presentasi bentuk air tawar terhadap air di bumi adalah air tanah 0,695%, air permukaan 0,027%, air atmosfer 0,001%, dan salju 2,063%.

Air mempunyai konstanta dielektrik yang sangat tinggi sehingga berpengaruh besar terhadap sifat-sifat pelarutnya, hal ini menyebabkan banyak sekali senyawa ionik berdisosiasi dalam air. Kapasitas kalor air yang cukup tinggi yaitu 1 kal g<sup>-1</sup> C<sup>-1</sup> menyebabkan kalor yang diperlukan untuk merubah suhu dari sejumlah massa air cukup tinggi pula, sehingga menstabilkan suhu air pada seluruh wilayah geografi (Rukaesih, 2004).

Air merupakan suatu sarana utama dalam meningkatkan derajat kesehatan. Jika kandungan bahan-bahan dalam air tersebut tidak mengganggu kesehatan, air dianggap bersih dan layak untuk diminum, air dikatakan tercemar jika terdapat

gangguan terhadap kualitas air sehingga air tersebut tidak dapat digunakan untuk tujuan penggunaannya. Pencemaran air dapat terjadi karena masuknya makhluk hidup, zat, dan energi terdalam air oleh kegiatan manusia. Keadaan itu dapat menurunkan kualitas air sampai ketinggian tertentu dan membuat air tidak berfungsi lagi sebagaimana mestinya (Mifbakhuddin, 2010).

### **C. Sumber Air**

Air yang ada di permukaan bumi berasal dari beberapa sumber. Berdasarkan letak sumbernya air dibagi menjadi tiga, yaitu air hujan, air permukaan, air tanah dan air laut. Air hujan merupakan sumber utama dari air di bumi. Air ini pada saat pengendapan dapat dianggap sebagai air yang paling bersih, tetapi pada saat di atmosfer cenderung mengalami pencemaran oleh beberapa partikel debu, mikroorganisme dan gas (misal: karbon dioksida, nitrogen dan amonia). Air permukaan meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, telaga, waduk, rawa dan sumur permukaan. Sebagian besar air permukaan ini berasal dari air hujan dan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah dan lainnya. Air tanah berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi, kemudian mengalami penyerapan ke dalam tanah dan penyaringan secara alami. Proses-proses ini menyebabkan air tanah menjadi lebih baik dibandingkan air permukaan (Chandra, 2007). Air laut merupakan kumpulan air asin dengan kandungan air murni 96,5% dan 3,5% zat lainnya. Air laut banyak sekali mengandung, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik, partikel-partikel tidak terlarut dan garam mineral. Komponen garam mineral air laut antara lain senyawa klorida 55%, senyawa sulfat 7,7%, sodium 30,6%, kalsium 1,2%, potassium 1,1%, magnesium 3,7 dan

lain-lain 0,7% (Anonim, 2011). Komponen garam mineral di laut ini sangat berdampak negatif apabila melebihi ambang batas kualitas baku mutu air, baik untuk biota laut maupun untuk masyarakat sekitar.

#### **D. Pencemaran Air**

Pencemaran air yaitu masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Menurut Kristanto (2002), pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal. Adanya benda-benda asing yang mengakibatkan air tersebut tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya secara normal disebut dengan pencemaran air. Karena kebutuhan makhluk hidup akan air sangat bervariasi, maka batas pencemaran untuk berbagai jenis air juga berbeda-beda. Air dapat tercemar oleh komponen-komponen anorganik maupun organik diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya dan mineral-mineral organik berlebih. Komponen-komponen tersebut berasal dari kegiatan industri. Kegiatan industri yang melibatkan penggunaan logam berat maupun mineral organik antara lain industri tekstil, pelapisan logam, cat/tinta warna, percetakan, bahan agrokimia, industri batu bara, dll. Beberapa logam berat ternyata telah mencemari air, melebihi batas yang berbahaya bagi kehidupan (Wisnu, 1995).

Menurut Lutfi (2009), pada dasarnya bahan pencemar yang mencemari perairan dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok, yaitu bahan pencemar organik, bahan pencemar penyebab terjadinya penyakit, bahan pencemar senyawa anorganik/mineral, bahan pencemar organik yang tidak dapat diuraikan oleh

mikroorganisme, bahan pencemar berupa zat radioaktif, bahan pencemar berupa endapan/sedimen, bahan pencemar berupa kondisi (misalnya panas). Dampak pencemaran tidak hanya membahayakan kehidupan biota dan lingkungan laut, tetapi juga dapat membahayakan kesehatan manusia atau bahkan menyebabkan kematian, mengurangi atau merusak nilai estetika lingkungan pesisir, serta dapat merugikan secara sosial ekonomi (Dahuri *et al.*, 2001). Lebih lanjut dikemukakan oleh Dahuri *et al* (2001), dampak pencemaran perairan pesisir adalah sedimentasi, *eutrofication*, *anoxia* (kekurangan oksigen), masalah kesehatan umum, pengaruh terhadap perikanan, kontaminasi *trace element* dalam rantai makanan serta keberadaan spesies asing.

## **E. Parameter Kualitas Air**

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, penentu kualitas perairan meliputi parameter fisik, kimia, radioaktivitas dan mikrobiologis (Slamet, 2007).

### **1. Parameter Fisik**

Air yang memenuhi persyaratan fisik adalah air yang tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, tidak keruh atau jernih, dan dengan suhu sebaiknya dibawah suhu udara sedemikian rupa sehingga menimbulkan rasa nyaman.

### **a. Bau dan Rasa**

Bau dan rasa biasanya terjadi secara bersamaan dan biasanya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta persenyawaan-persenyawaan kimia seperti phenol.

Bahan-bahan yang menyebabkan bau dan rasa ini berasal dari berbagai sumber. Intensitas bau dan rasa dapat meningkat bila terdapat klorinasi. Karena pengukuran bau dan rasa ini tergantung pada reaksi individu maka hasil yang dilaporkan tidak mutlak. Untuk standar air minum dan air bersih diharapkan air tidak berbau dan tidak berasa.

### **b. Warna**

Air alami yang sama sekali belum mengalami pencemaran berwarna bening, atau sering dikatakan tak berwarna. Warna air disebabkan oleh kehadiran bahan-bahan tersuspensi yang berwarna, ekstrak senyawa-senyawa organik ataupun tumbuh-tumbuhan dan karena terdapatnya mikro organisme seperti plankton, selain itu juga akibat adanya ion-ion metal alami seperti besi dan mangan. Komponen penyebab warna, khususnya yang berasal dari limbah industri kemungkinan dapat membahayakan bagi manusia maupun bagi biota air. Warna air juga memberi indikasi terdapatnya senyawa-senyawa organik, yang melalui proses klorinasi dapat meningkatkan pertumbuhan mikro organisme air (Effendi, 2003). Penghilangan warna secara teknik dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya: koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, oksidasi, reduksi, bioremoval, terapan elektro, dsb. Tingkat zat warna air dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium dengan metode fotometrik. Untuk standar air bersih

diharapkan zat warna = 50 TCU dan untuk standar air minum maksimum 15 TCU kandungan zat warna.

### **c. Kekeruhan**

Kekeruhan dapat disebabkan karena adanya endapan, zat koloidal, zat organik yang terurai secara halus, jasad renik dan lumpur (Mahida, 1992), serta bahan bahan tersuspensi pada suatu bahan pencemar yang biasanya ditimbulkan oleh adanya bahan organik oleh buangan industri, debu, plankton atau organisme lainnya. Nilai kekeruhan yang tinggi akan mempengaruhi tingkat penetrasi cahaya ke dalam air sehingga dapat mempengaruhi fotosintesis. Selain itu kekeruhan akan mengganggu organ-organ pernafasan dan alat penyaring makanan dari organisme perairan yang dapat menyebabkan kematian (Wardoyo, 1981).

### **d. Suhu**

Suhu air berbeda-beda sesuai dengan iklim dan musim, besar-kecilnya suhu berguna dalam memperlihatkan kecenderungan aktivitas-aktivitas kimiawi dan biologis, penguapan, tekanan uap, tegangan permukaan dan nilai-nilai penjumlahan dari pada benda-benda padat dan gas. Tingkat oksidasi zat organik jauh lebih besar selama musim panas dari pada selama musim dingin. Nitrifikasi dari ammoniak secara kasar berlipat ganda dengan naiknya suhu sampai 10°C. Suhu perairan merupakan salah satu parameter fisik yang sangat penting bagi kehidupan biota air. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang optimal setiap biota mempunyai batas toleransi yang berbeda-beda. Secara umum, suhu berpengaruh langsung terutama terhadap biota perairan berupa reaksi enzimatik

pada organisme, namun tidak berpengaruh langsung terhadap struktur dan dispersi hewan air. Pada daerah tropis termasuk Indonesia, suhu permukaan laut berkisar antara 28°C–31°C dan pada daerah subtropis 15°C–20°C (Nontji, 1984).

#### e. Kecepatan Arus

Penyebaran kualitas air di badan air penerima, baik sungai, waduk dan laut, sangat dipengaruhi oleh kecepatan arus dan debit air. Semakin cepat arus dan semakin besar debit air maka penyebaran kualitas air semakin cepat dan semakin luas. Arus laut jauh lebih rumit karena adanya gaya *Coriolis*, yakni gaya yang diakibatkan oleh perputaran bumi dan adanya pasang surut yang dipengaruhi oleh gaya tarik bulan (Hardjojo dan Djokosetiyanto, 2005). Romimohtarto, K (1985) menyatakan bahwa arus mempunyai pengaruh positif maupun negatif terhadap kehidupan biota perairan. Arus dapat mengakibatkan rusaknya jaringan-jaringan jasad hidup yang tumbuh di daerah itu dan partikel-partikel dalam suspensi dapat menghasilkan pengikisan. Di perairan dengan dasar berlumpur, arus dapat mengaduk endapan lumpur sehingga mengakibatkan kekeruhan air dan mematikan organisme air. Kekeruhan bisa mengurangi penetrasi sinar matahari, dan karenanya mengurangi aktivitas fotosintesis. Manfaat dari arus bagi banyak biota adalah menyangkut penambahan makanan bagi biota-biota tersebut dan pembuangan kotoran-kotorannya. Untuk *algae* kekurangan zat-zat kimia dan CO<sub>2</sub> dapat dipenuhi. Sedangkan bagi binatang, CO<sub>2</sub> dan produk-produk sisa dapat disingkirkan dan O<sub>2</sub> tetap tersedia. Arus juga memainkan peranan penting bagi penyebaran plankton, baik holoplankton maupun meroplankton. Kecepatan arus yang baik dilokasi yang ingin dijadikan sebagai tempat atau kawasan keramba

jaring apung berkisar antara 23–50 cm/det (Mayunar *et al.*, 1995) sedangkan KLH (2004) memberikan batasan kisaran nilai 15–25 cm/det.

#### **f. Kecerahan dan Kedalaman**

Kecerahan perairan menunjukkan kemampuan cahaya untuk menembus lapisan air pada kedalaman tertentu. Pada perairan alami, kecerahan sangat penting karena erat dengan proses fotosintesis. Semakin tinggi nilai kecerahan maka akan tinggi pula tingkat penetrasi cahaya ke kolom perairan. Penetrasi cahaya matahari atau kecerahan sangat penting bagi tumbuhan lamun. Hal ini terlihat dari sebaran lamun yang terbatas pada daerah yang masih menerima cahaya matahari (Supriharyono, 2009).

## **2. Parameter Kimia**

Dari segi parameter kimia, air yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan antara lain air raksa (Hg), aluminium (Al), arsen (As), barium (Ba), besi (Fe), flourida (F), tembaga (Cu), derajat keasaman (pH), sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) dan zat kimia lainnya. Kandungan zat kimia dalam air bersih yang digunakan sehari-hari hendaknya tidak melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan seperti tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990. Penggunaan air yang mengandung bahan kimia beracun dan zat-zat kimia yang melebihi ambang batas berakibat tidak baik bagi kesehatan dan material yang digunakan manusia, serta dapat merusak biota di perairan dan menyebabkan pencemaran lingkungan.

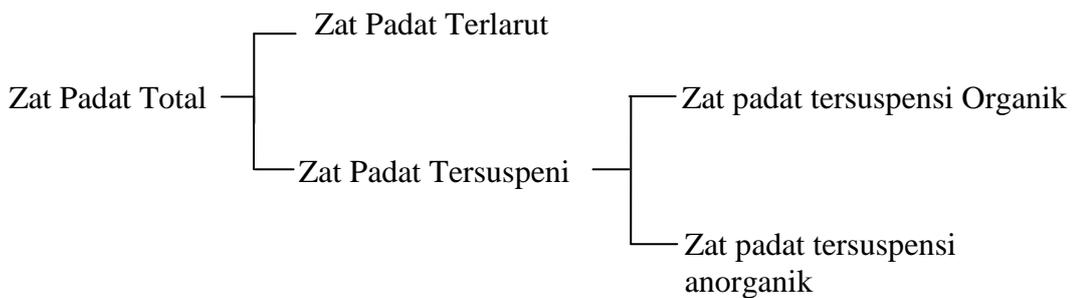
### a. pH

pH merupakan suatu pernyataan dari konsentrasi ion hidrogen (H) di dalam air, besarnya dinyatakan dalam minus logaritma dari konsentrasi ion H. Besaran pH berkisar antara 0–14, nilai pH kurang dari 7 menunjukkan lingkungan yang masam sedangkan nilai diatas 7 menunjukkan lingkungan yang basa, untuk pH = 7 disebut sebagai netral (Hardjojo dan Djokosetiyanto, 2005). Perairan dengan pH < 4 merupakan perairan yang sangat asam dan dapat menyebabkan kematian makhluk hidup, sedangkan pH > 9,5 merupakan perairan yang sangat basa yang dapat menyebabkan kematian dan mengurangi produktivitas perairan. Perairan laut maupun pesisir memiliki pH relatif lebih stabil dan berada dalam kisaran yang sempit, biasanya berkisar antara 7,7–8,4 pH dipengaruhi oleh kapasitas penyangga (*buffer*) yaitu adanya garam-garam karbonat dan bikarbonat yang dikandungnya (Boyd, 1982; Nybakken, 1992). Pescod (1973) menyatakan bahwa toleransi untuk kehidupan akuatik terhadap pH bergantung kepada banyak faktor meliputi suhu, konsentrasi oksigen terlarut, adanya variasi bermacam-macam anion dan kation, jenis dan daur hidup biota. Perairan basa (7–9) merupakan perairan yang produktif dan berperan mendorong proses perubahan bahan organik dalam air menjadi mineral-mineral yang dapat diasimilasi oleh fitoplankton (Suseno, 1974). pH air yang tidak optimal berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan, menyebabkan tidak efektifnya pemupukan air di kolam dan meningkatkan daya racun hasil metabolisme seperti NH<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>S. pH air berfluktuasi mengikuti kadar CO<sub>2</sub> terlarut dan memiliki pola hubungan terbalik, semakin tinggi kandungan CO<sub>2</sub> perairan, maka pH akan

menurun dan demikian pula sebaliknya. Fluktuasi ini akan berkurang apabila air mengandung garam  $\text{CaCO}_3$  (Cholik *et al.*, 2005).

### b. Zat Padat Total

Zat Padat Total adalah semua zat-zat yang tersisa sebagai residu dalam suatu cawan, bila sampel air dalam cawan tersebut dikeringkan pada suhu tertentu. Zat Padat Total terdiri dari *Total Dissolve Solid* (TDS) dan *Total Suspended Solid* (TSS) yang dapat bersifat organik dan anorganik seperti dijelaskan dalam skema di bawah ini :



**Gambar 2.** Skema Zat Padat Total

Perbedaan pokok masing-masing zat ini ditentukan melalui ukuran/diameter partikel-partikel tersebut. Suatu molekul organik polimer tetap bersifat zat yang terlarut, walaupun panjangnya lebih dari 10  $\mu\text{m}$  sedangkan beberapa jenis zat padat koloidal mempunyai sifat dapat bereaksi seperti sifat-sifat zat-zat yang terlarut. Analisa zat padat dalam air sangat penting bagi penentuan komponen-komponen air secara lengkap, juga untuk perencanaan serta pengawasan proses-proses pengolahan dalam bidang air minum maupun dalam bidang air buangan.

**c. *Total Suspended Solid (TSS)***

Total Padatan Tersuspensi sendiri dapat diklasifikasikan sebagai zat padat terapung yang selalu bersifat organik dan zat padat terendap yang dapat bersifat organik dan anorganik. Zat padat terendap adalah zat padat dalam suspensi yang dalam keadaan tenang dapat mengendap setelah waktu tertentu karena pengaruh gaya beratnya. Penentuan zat padat terendap ini dapat melalui volumenya, disebut analisa Volum Lumpur (*sludge volume*), dan dapat melalui beratnya disebut analisa Lumpur Kasar atau umumnya disebut Zat Padat Terendap (*settleable solids*) (Alaerts, 1984).

Dalam suatu suspensi, sekurang-kurangnya terdapat satu komponen partikel yang relatif besar tersebut merata dalam komponen lainnya. Contohnya ialah pasir halus yang tersuspensi dalam air, atau endapan dalam suatu campuran reaksi. Dalam contoh tersebut, ukuran partikel yang tersuspensi cukup besar untuk dapat dilihat, baik dengan mata telanjang maupun dengan mikroskop. Disamping itu, bila tidak terus menerus diaduk, partikel dalam suspensi akan mengendap akibat pengaruh gravitasi, walaupun laju pengendapannya bergantung pada ukuran partikel. Pasir kasar akan mengendap dengan cepat dalam air, sedangkan lumpur halus akan mengendap dengan laju yang jauh lebih lambat. Sifat fisik suspensi, seperti titik beku atau tekanan uap suspensi padatan dalam cairan kurang dipengaruhi oleh partikel yang tersuspensi. Jadi, air berlumpur membeku pada 0°C seperti halnya air murni. Partikel tersuspensi terlalu besar dan jumlahnya terlalu kecil dibandingkan dengan jumlah molekul air dalam campuran sehingga pengaruhnya tidak terukur (Brady, J.E. 1994).

Total padatan tersuspensi merupakan materi atau bahan tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan air terdiri dari komponen terendapkan, bahan melayang dan komponen tersuspensi koloid (Canter dan Hill, 1979 dalam Wardoyo, 1981). Total padatan tersuspensi terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik terutama yang disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi yang terbawa kedalam badan air. Masuknya padatan tersuspensi kedalam perairan dapat menimbulkan kekeruhan air.

Menurut Mays (1996), Total Padatan Tersuspensi (TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi yang tertahan pada kertas saring *millipore* berdiameter pori 0,45µm. Nilai total padatan tersuspensi merupakan salah satu parameter biofisik perairan yang secara dinamis mencerminkan perubahan yang terjadi di daratan maupun di perairan. Total padatan tersuspensi yang tinggi akan mempengaruhi biota di perairan melalui dua cara. Pertama, menghalangi dan mengurangi penetrasi cahaya kedalam badan air, sehingga menghambat proses fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan air lainnya. Kondisi ini akan mengurangi pasokan oksigen terlarut dalam badan air. Kedua, secara langsung total padatan terlarut (*total dissolved solid*) yang tinggi dapat mengganggu biota perairan seperti ikan karena tersaring oleh insang. *Total suspended solid* dapat memberikan pengaruh yang luas dalam ekosistem perairan.

Menurut Fardiaz (1992), padatan tersuspensi akan mengurangi penetrasi cahaya kedalam air, sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen secara fotosintesis dan kekeruhan air juga semakin meningkat. Erosi tanah akibat hujan lebat dapat mengakibatkan naiknya nilai total padatan tersuspensi secara mendadak

(Sastrawijaya, 2000). Banyak makhluk hidup memperlihatkan toleransi yang cukup tinggi terhadap kepekatan total padatan tersuspensi, namun total padatan tersuspensi dapat menyebabkan penurunan populasi tumbuhan dalam air, hal ini disebabkan oleh turunnya penetrasi cahaya kedalam air (Connel dan Miller, 1995). Oleh karena itu penentuan padatan tersuspensi sangat berguna dalam analisis perairan dan buangan domestik yang tercemar serta dapat digunakan untuk mengevaluasi mutu air, maupun menentukan efisiensi unit pengolahan. Berdasarkan Kepmen-LH No 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut *total suspended solid* sebesar 20 mg/L. Kesesuaian perairan untuk kepentingan perikanan berdasarkan nilai padatan tersuspensi ditunjukkan dalam Tabel di bawah ini:

**Tabel 1.** Kesesuaian Perairan untuk Kepentingan Perikanan Berdasarkan Nilai Padatan Tersuspensi (TSS)

No.	Nilai TSS (mg/L)	Pengaruh Terhadap Kepentingan Perikanan
1.	<25	Tidak Berpengaruh
2.	25-80	Sedikit Berpengaruh
3.	81-400	Kurang baik bagi kepentingan ikan
4.	> 400	Tidak baik bagi kepentingan ikan

Zat padat tersuspensi merupakan residu yang diperoleh apabila zat padat dalam sampel dipisahkan dengan menggunakan filter kertas atau filter *fiber glass* (serabut kaca) dan kemudian zat padat yang tertahan pada filter dikeringkan pada suhu  $\pm 105^{\circ}\text{C}$  dengan perhitungan:

$$\text{mg/L Zat Tersuspensi} = \frac{(a-b) \times 1000}{c}$$

keterangan :

- a = berat membran dan residu sesudah pemanasan 105<sup>0</sup>C (mg),
- b = berat membran kosong (mg)
- c = ml sampel

**d. *Total Dissolved Solid (TDS)***

*Total dissolve solid* atau total padatan terlarut yaitu ukuran zat terlarut (baik itu zat organik maupun anorganik) dengan diameter 10<sup>-3</sup> µm yang terdapat pada sebuah larutan. Umumnya berdasarkan definisi di atas seharusnya zat yang terlarut dalam air (larutan) harus dapat melewati filter yang berdiameter 2 mikrometer atau lebih kecil ukuran rata-rata nominal pori. Suhu yang digunakan untuk mengeringkan residu sangat penting dan mempengaruhi hasil karena bobot yang hilang akibat bahan organik volatil, air, air kristalisasi, gas yang keluar akibat dekomposisi kimia sebagai bobot akibat oksidasi tergantung suhu dan waktu pemanasan. Suhu pemanasan TDS adalah 105<sup>0</sup>C. *Total dissolve solid* merupakan konsentrasi jumlah ion kation (bermuatan positif) dan anion (bermuatan negatif) di dalam air. Oleh karena itu, analisa TDS menyediakan pengukuran kualitatif dari jumlah ion terlarut, tetapi tidak menjelaskan pada sifat atau hubungan ion. Selain itu, pengujian tidak memberikan wawasan dalam masalah kualitas air yang spesifik. Oleh karena itu, analisa TDS digunakan sebagai uji indikator untuk menentukan kualitas umum dari air (Oram, 2010).

Sumber utama untuk TDS dalam perairan adalah limbah dari pertanian, limbah rumah tangga, dan industri. Unsur kimia yang paling umum adalah kalsium,

fosfat, nitrat, natrium, kalium, magnesium, bikarbonat, karbonat dan klorida. Bahan kimia dapat berupa kation, anion, molekul atau aglomerasi dari ribuan molekul. Kandungan TDS yang berbahaya adalah pestisida yang timbul dari aliran permukaan. Perubahan dalam konsentrasi TDS dapat berbahaya karena densitas (masa jenis) air menentukan aliran air masuk dan keluar dari sel-sel organisme. Namun, jika konsentrasi TDS terlalu tinggi atau terlalu rendah, pertumbuhan kehidupan banyak air dapat dibatasi, dan kematian dapat terjadi. TDS konsentrasi tinggi juga dapat mengurangi kejernihan air, memberikan penurunan secara signifikan pada proses fotosintesis, serta gabungan dengan senyawa beracun dan logam berat, dan menyebabkan peningkatan suhu air (Anonim, 2010).

TDS adalah bahan yang tersisa setelah air sampel mengalami evaporasi dan pengeringan pada suhu tertentu (APHA, 2005). Residu dianggap sebagai kandungan total bahan terlarut dan tersuspensi dalam air. Selama penentuan residu ini, sebagian besar bikarbonat yang merupakan anion utama di perairan telah mengalami transformasi menjadi karbondioksida, sehingga karbondioksida dan gas-gas lain yang menghilang pada saat pemanasan tidak tercakup dalam nilai padatan total (Boyd, 1988). Padatan yang terdapat di perairan diklasifikasikan berdasarkan ukuran diameter partikel, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel di bawah ini:

**Tabel 2.** Klasifikasi Padatan di Perairan Berdasarkan Ukuran Diameter

No.	Klasifikasi Padatan	Ukuran Diameter ( $\mu\text{m}$ )	Ukuran Diameter (mm)
1.	Padatan Terlarut	$< 10^{-3}$	$< 10^{-6}$
2.	Koloid	$10^{-3} - 1$	$10^{-6} - 10^{-3}$
3.	Padatan Tersuspensi	$> 1$	$> 10^{-3}$

Larutan yang mengandung zat terlarut adalah residu yang lolos filter 10  $\mu\text{m}$  yang kemudian di uapkan dan di keringkan pada suhu 105° C dengan perhitungan :

$$\text{mg/L Zat Padat Terlarut} = \frac{(a-b) \times 1000}{c}$$

keterangan :

- a = berat cawan dan residu sesudah pemanasan 105°C
- b = berat cawan kosong (mg)
- c = ml sampel

## F. Gravimetri

Gravimetri merupakan salah satu metode analisis kuantitatif suatu zat atau komponen yang telah diketahui dengan cara mengukur berat komponen dalam keadaan murni setelah melalui proses pemisahan. Analisis gravimetri adalah proses isolasi dan pengukuran berat suatu unsur atau senyawa tertentu. Bagian terbesar dari penentuan secara analisis gravimetri meliputi transformasi unsur atau radikal kesenyawa murni stabil yang dapat segera diubah menjadi bentuk yang dapat ditimbang dengan teliti. Metode gravimetri memakan waktu yang cukup lama, adanya pengotor pada konstituen dapat diuji dan bila perlu faktor-faktor koreksi dapat digunakan (Khopkar, 1990). Metode gravimetri ini merupakan metode pengukuran *Total Dissolve Solid* (TDS) dan *Total Suspended Solid* (TSS) yang paling akurat, paling sederhana dan yang terbaik dibandingkan dengan cara pemeriksaan kimia lainnya. Kesederhanaan itu kelihatan karena dalam gravimetri jumlah zat ditentukan dengan cara menimbang langsung massa zat yang

dipisahkan dari zat-zat lain. Analisis gravimetri sangat penting dalam bidang kimia analisis, meskipun telah didengar bahwa teknik gravimetri telah digantikan oleh metode instrumen. Masih banyak kasus dimana teknik gravimetri merupakan pilihan terbaik untuk memecahkan suatu masalah analisis yang khusus. Langkah pengukuran pada gravimetri adalah pengukuran berat. Analit secara fisik dipisahkan dari semua komponen lainnya maupun dengan solvenya (Irha, 2011).

Berikut merupakan persyaratan yang haruslah dipenuhi agar metode gravimetri berhasil :

1. Proses pemisahan hendaknya cukup sempurna sehingga kuantitas analit yang tak terendapkan secara analitis tidak dapat dideteksi ( biasanya 0,1 mg atau kurang, dalam menetapkan penyusunan utama dari suatu makro).
2. Zat yang ditimbang hendaknya mempunyai susunan yang pasti dan hendaknya murni, atau sangat hampir murni. Bila tidak akan diperoleh hasil yang galat.
3. Endapan yang terbentuk harus dapat dipisahkan dengan mudah dari larutan (Underwood, 1990).

#### **G. Validasi Metode**

Validasi metode analisis merupakan suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu, berdasarkan percobaan laboratorium, untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya. Parameter validasi metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu presisi.

Presisi (ketelitian)

Presisi merupakan ukuran derajat keterulangan dari metode analisis yang memberikan hasil yang sama pada beberapa perulangan, dinyatakan simpangan baku relatif (RSD) dan simpangan baku (SD). Metode dengan presisi yang baik ditunjukkan dengan simpangan baku relatif (RSD) < 5 %. Simpangan baku (SD) dan simpangan baku relatif (RSD) dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(M - \bar{M})^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

SD = Standar Deviasi (simpangan baku)

M = Konsentrasi hasil analisis

n = Jumlah pengulangan analisis

$\bar{M}$  = Konsentrasi rata-rata hasil analisis

$$RSD = \frac{SD}{\bar{M}} \times 100 \%$$

Keterangan :

RSD = Simpangan baku relative

$\bar{M}$  = Konsentrasi hasil analisis

SD = Standar Deviasi