

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1. Penelitian Terdahulu Tentang Proses Koagulasi-Flokulasi

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yulianti (2006), yaitu melakukan proses koagulasi-flokulasi pada limbah tersier cair. Penelitian ini dilakukan dengan menambahkan koagulan berupa tawas padat, PAC padat, FeCl<sub>3</sub> padat, dan kaporit padat ke dalam 2 jenis effluent. Pada effluent 1, dengan penambahan tawas padat sebesar 60 mg/l dengan pH 5,5 dapat menurunkan kekeruhan sebesar 83,6% dan warna sebesar 52,48%, dengan penambahan PAC padat sebesar 210 mg/l dengan pH 6 dapat menurunkan kekeruhan sebesar 88,4% dan warna sebesar 66,58%, dengan penambahan FeCl<sub>3</sub> padat sebesar 60 mg/l dengan pH 8 dapat menurunkan kekeruhan sebesar 78% dan warna sebesar 69,71%. Pada effluent II, dengan penambahan tawas padat sebesar 60 mg/l dengan pH 5,5 dapat menurunkan kekeruhan sebesar 80,91% dan warna sebesar 43,97%, dengan penambahan PAC padat sebesar 210 mg/l dengan pH 6 dapat menurunkan kekeruhan sebesar 87,27% dan warna sebesar 63,81%, dengan penambahan FeCl<sub>3</sub> padat sebesar 60 mg/l dengan pH 8 dapat menurunkan kekeruhan sebesar 63,18% dan warna sebesar 67,29%.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Lindu (2010) dengan menggunakan alat berupa model *baffled channel* dan menggunakan tawas sebagai koagulan dapat menurunkan kadar kekeruhan sebesar 77,14%, kadar total padatan tersuspensi (TSS) sebesar 88,89%, kadar warna sebesar 98,4%, dan kadar organik sebesar 56,55% dengan dosis tawas yang digunakan sebesar 250 ppm.

Pada penelitian yang dilakukan Susanto (2008) sampel air diberikan PAC sebagai koagulan dan PAA sebagai floakulan, dari hasil pengujian air diperoleh nilai air hasil penjernihan yang secara umum memenuhi standar kualitas air bersih. Namun pada kondisi tertentu penambahan floakulan tidak selalu memberikan hasil yang baik karena pembentukan flok yang terlalu besar mengakibatkan flok-flok tersebut mengapung pada permukaan badan air sehingga air menjadi keruh.

### **2.1.2. Penelitian Terdahulu Tentang Sedimentasi**

Wirasemba dan Kurniawan (2015) melakukan penelitian tentang penyisihan *total suspended solid* air limbah industri pada unit sedimentasi berdasarkan tipe *flocculent settling*, penelitian ini dirancang untuk menentukan presentase penyisihan total suspended solid skala laboratorium berdasarkan tipe *flocculent settling* sehingga presentase penyisihan total suspended solid, nilai waktu detensi, dan *overflow rate* dapat diprediksi berdasarkan kondisi karakteristik air limbah terkini. Metode penelitian dilakukan berdasarkan pengujian konsentrasi *total suspended solid* air limbah hasil proses koagulasi flokulasi pada beberapa titik sampling per satuan waktu. Variasi presentase penyisihan adalah 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%. Berdasarkan kurva isokonsentrasi, total penyisihan fraksi penyisihan terhadap nilai variasi presentase penyisihan adalah 42,49%; 57,79%; 63,74%; 70,43%; 75,57%; 78,21%; 82,86%. Nilai tersebut yang menjadi acuan terhadap penentuan waktu detensi *overflow rate* sedimentasi.

Pada studi yang dilakukan oleh Hambali dan Apriyanti (2016) tentang karakteristik sedimen dan laju sedimentasi disebutkan bahwa prediksi kecepatan sedimentasi didasarkan pada karakteristik sedimen yang terdiri dari ukuran, bentuk, berat volume, berat jenis, dan kecepatan jatuh. Penelitian ini menggunakan gradasi sedimen yang terdiri dari pasir halus, pasir sedang, pasir kasar, kerikil halus, dan kerikil besar dengan diameter rata-rata 1,39 – 13,25 mm dan diameter median 0,5 – 1,52 mm, berat volume sedimen antara 0,808 t/m<sup>3</sup> – 0,934 t/m<sup>3</sup> dengan berat jenis antara 2,55 - 2,69. Kecepatan jatuh partikel sedimen menunjukkan hubungan logaritmik terhadap ukuran rerata sedimen dengan nilai yang didapat 0,207 – 0,836 m/s.

### **2.1.3. Penelitian Terdahulu Tentang Filtrasi**

Rahmah dan Mulasari (2015) melakukan penelitian tentang pengaruh metode koagulasi-flokulasi, sedimentasi, dan variasi filtrasi terhadap penurunan kadar *total suspended solid*, COD, dan warna pada limbah cair batik. Penelitian ini menggunakan variasi filtrasi berupa kombinasi arang aktif dan pasir kuarsa, zeolit dan arang aktif, serta zeolit dengan pasir kuarsa. Alat pengolahan limbah terbuat dari ember dengan ukuran tinggi 39 cm dan diameter 30 cm untuk digunakan pada proses koagulasi dan flokulasi, media penyaringan dibuat dengan menggunakan

pipa PVC dengan diameter 10 cm dan tinggi 100 cm. Proses koagulasi menggunakan tawas dengan dosis 10 gr/l dan kapur 25 gr/l. Sedangkan proses sedimentasi dilakukan selama 180 menit untuk mengendapkan larutan dengan air baku. Proses filtrasi dilakukan dengan kombinasi arang aktif, pasir kuarsa, dan zeolit dengan ketebalan tiap kombinasi sebesar 80 cm dengan lama waktu penyaringan 45 menit. Hasil dari penelitian ini membuktikan bahwa metode koagulasi-flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi sebagai pengolahan limbah cair dapat menurunkan kadar TSS sebesar 90%, kadar COD sebesar 90%, dan kadar warna sebesar 99%.

Menurut penelitian lain yang dilakukan oleh Rahmawati dan Dony (2016) disebutkan bahwa penggunaan arang sebagai media untuk filtrasi dapat mengurangi kadar besi (Fe), mangan (Mg), aluminium (Al), dan klorin (Cl). Selain itu, apabila penggunaannya disertai dengan penambahan koagulan berupa tawas yang dilakukan secara terpisah akan memberikan hasil yang lebih baik.

Sujarwanto (2014) melakukan penelitian dengan menggunakan kombinasi arang aktif dan ijuk untuk menurunkan kadar besi pada air sumur. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengukur kadar besi pada air sumur sebelum dilakukan filtrasi kemudian dibandingkan dengan kadar besi pada air sumur yang telah dilakukan filtrasi. Selanjutnya mengetahui keefektifan media filtrasi dengan variasi lama kontak 4, 5, dan 6 menit dalam menurunkan kadar besi. Hasil dari penelitian ini adalah kadar besi air sebelum dilakukan filtrasi adalah sebesar 0,8 mg/l. Kadar besi setelah dilakukan filtrasi dengan lama kontak selama 4, 5, dan 6 menit adalah sebesar 0,51; 0,44; dan 0,3 mg/l.

Pada penelitian lain yang dilakukan Kristianto dkk. (2016) tentang teknologi penyaringan air dengan menggunakan alat berupa pipa PVC yang diisi dengan bahan penyaring berupa kain nilon, spons, arang batok, kerikil, dan pasir aktif yang dipasang secara horizontal pada kolam penampung air. Dari penggunaan alat ini terjadi penurunan angka turbiditas dari 68,06 NTU menjadi 0,81 NTU.

Menurut penelitian lain yang dilakukan oleh Puspitaloka dkk. (2018) terjadi penurunan kadar timbal pada air larutan pestisida dari rata-rata 0,235 mg/l menjadi 0,202 mg/l setelah dilakukan pengolahan adsorpsi dengan menggunakan arang aktif tempurung kelapa.

## **2.2. Landasan Teori**

### **2.2.1. Sumber Air**

Air yang merupakan kebutuhan pokok setiap makhluk hidup di bumi ini jumlahnya sangatlah banyak. Sumber air dapat berasal dari:

1. Air permukaan, yang merupakan air sungai atau danau.
2. Air tanah yang terbagi menjadi dua, air tanah dangkal dan air tanah dalam.
3. Air angkasa, yang merupakan air yang berasal dari lapisan atmosfer berupa hujan dan salju.

Dari sumber air yang telah disebutkan sebelumnya, kualitas setiap sumber air tersebut berbeda-beda sesuai dengan kondisi alam serta aktivitas makhluk hidup termasuk manusia di sekitarnya. Namun demikian, terdapat siklus yang menghubungkan antara sumber air yang telah disebutkan yaitu siklus hidrologi. Secara umum, siklus hidrologi merupakan gabungan dari semua aliran air yang terjadi baik di bagian atmosfer, litosfer, biosfer, dan hidrosfer. Siklus hidrologi berawal dari air bebas yang terdapat di laut, danau, ataupun sungai. Kemudian air tersebut mengalami penguapan menjadi uap air dan berkumpul menjadi awan. Setelah gumpalan awan semakin banyak maka akan terjadilah hujan yang sebagian diserap tanaman, sebagian jatuh di permukaan dan menjadi air limpasan, dan sebagian lainnya masuk ke dalam tanah (*infiltrate*) menjadi air tanah. Air yang tidak mampu tertampung di permukaan kembali ke sungai dan akhirnya kembali lagi ke laut (Şen, 2015).

### **2.2.2. Sungai dan Kualifikasinya**

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang sungai, sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan. Sungai juga dapat diartikan sebagai bagian dari permukaan bumi yang letaknya lebih rendah dari daerah di sekitarnya dan tempat mengalirnya air menuju laut, rawa, danau, ataupun sungai yang lainnya (Syarifuddin dkk., 2000). Karena fungsi sungai yang mampu mengalirkan air maka sungai menjadi sangat vital bagi kelangsungan makhluk hidup termasuk manusia. Tercatat sejak masa lalu sungai menjadi tempat

berawalnya peradaban manusia. Sejak dahulu, sungai sudah dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia, misalnya, untuk pertanian, sanitasi, transportasi, dan juga dapat digunakan sebagai tempat untuk membangun pembangkit listrik dengan tenaga air. Tidak hanya manusia, sungai juga menjadi pendukung utama dalam kehidupan flora dan fauna (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Pasal Sungai).

Menurut Mulyanto (2007), berdasarkan sifat alirannya, sungai dibagi menjadi tiga macam, yaitu:

1. Sungai Permanen/*Perennial*, yaitu sungai yang mengalirkan air sepanjang tahun dengan debit yang relatif tetap. Dengan demikian antara musim penghujan dan kemarau tidak terdapat perbedaan aliran yang mencolok.
2. Sungai Musiman/*Periodik/Intermittent*, yaitu sungai yang aliran airnya tergantung musim. Saat musim hujan alirannya berlimpah dan saat musim kemarau akan kering. Berdasarkan sumber airnya sungai *intermittent* dibedakan menjadi:
  - a. *Spring fed intermittent river*, yaitu sungai *intermittent* yang sumber airnya berasal dari tanah.
  - b. *Surface fed intermittent river*, yaitu sungai *intermittent* yang sumber airnya berasal dari curah hujan atau pencairan es.
  - c. Sungai Tidak Permanen/*Ephemeral*, yaitu sungai tadah hujan yang mengalirkan airnya sesaat setelah terjadinya hujan. Karena sumber airnya berasal dari curah hujan maka pada waktu tidak hujan sungai tersebut tidak mengalirkan air.

### **2.2.3. Kualitas Air Bersih**

Manusia sangat membutuhkan air bersih untuk memenuhi kebutuhan pokoknya sehari-hari. Sebagian besar kegiatan manusia yang dilakukan membutuhkan air bersih, seperti membersihkan diri, membersihkan tempat tinggal, dan juga mencuci pakaian. Karena sering digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, maka dibuatlah peraturan untuk mengatur standar air bersih yang dapat digunakan. Menurut Permenkes No. 416 tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih sebagai berikut:

Tabel 3.1 Persyaratan Kualitas Air Bersih (Permenkes No. 416 Tahun 1990)

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
A.	Fisika			
1.	Bau	-		Tidak berbau
2.	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/L	1500	
3.	Kekeruhan	Skala NTU	25	
4.	Rasa	-	-	Tidak berasa
5.	Suhu	°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	
6.	Warna	Skala TCU	50	
B	Kimia			
1.	Ph	-	6,5-8,5	Merupakan batas minium dan maksimum

#### 2.2.4. Kriteria Baku Mutu Air

Menurut Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Air dan Pengendalian Pencemaran Air, baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Karena air merupakan senyawa yang sangat penting maka dibuatlah peraturan untuk mengatur pembuangan limbah cair yang akan dibuang ke perairan, seperti sungai, danau, ataupun laut agar dapat menjaga kualitas air tetap pada kondisi alamiahnya. Selain itu baku mutu air dapat digunakan sebagai patokan seberapa besar pencemaran yang terjadi.

Klasifikasi baku mutu air dibagi menjadi 4 (empat kelas), yang di mana pembagian kelas ini berdasarkan tingkatan seberapa baik mutu air dan kemungkinan kegunaannya bagi suatu peruntukan (*designated beneficial water uses*). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, klasifikasi tersebut adalah:

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk sarana/prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

#### **2.2.5. Pengertian Koagulasi-Flokulasi**

Koagulasi-flokulasi merupakan salah satu proses pengolahan limbah cair untuk menghilangkan partikel-partikel limbah yang terkandung di dalamnya. Koagulasi sendiri dapat diartikan sebagai proses kimia fisik dari pencampuran bahan koagulan ke dalam aliran limbah dan selanjutnya diaduk cepat dalam bentuk larutan tercampur. Sedangkan flokulasi merupakan proses pembentukan flok pada pengadukan lambat untuk meningkatkan daya ikat antar partikel sehingga mempercepat penyatuan menjadai flok-flok yang lebih besar. Bahan koagulan yang dimaksud adalah berupa bahan kimia yang mempunyai kemampuan menetralkan muatan koloid dan mengikat partikel tersebut sehingga mudah membentuk flok. Contoh bahan kimia yang dapat digunakan adalah tawas, PAC (*Poly Aluminium Chloride*), dan besi sulfat (Yulianti, 2006).

Menurut Winarni (2011), proses koagulasi-flokulasi dapat dibagi menjadi 2 (dua) tahap, yaitu:

1. Proses pengadukan cepat

Proses pengadukan cepat bertujuan untuk mendispersikan koagulan secara merata ke dalam air baku untuk memacu pembentukan flok.

## 2. Proses pengadukan lambat

Proses pengadukan lambat dilakukan setelah proses dispersi koagulan merata akibat proses pengadukan cepat sehingga pembentukan flok (flokulasi) terjadi.

Untuk mencapai proses koagulasi-flokulasi yang optimum maka diperlukan pengaturan hal-hal yang berkaitan dengan proses tersebut. Menurut Susanto (2008), hal-hal yang dapat mempengaruhi proses koagulasi-flokulasi antara lain:

### 1. pH

Proses koagulasi-flokulasi dapat berlangsung secara sempurna apabila pH yang digunakan berada pada jarak tertentu sesuai dengan pH optimum koagulan dan flokulan yang terjadi.

### 2. Suhu

Proses koagulasi dapat berkurang pada suhu rendah karena peningkatan viskositas dan perubahan struktur agregat menjadi lebih kecil sehingga dapat lolos dari saringan, sedangkan pada suhu tinggi yang mempunyai kerapatan lebih kecil akan mengalir ke dasar wadah dan merusak timbunan lumpur.

### 3. Konsentrasi koagulan

Konsentrasi koagulan sangat berpengaruh terhadap tumbukan partikel sehingga penambahan koagulan harus sesuai dengan kebutuhan untuk membentuk flok-flok. Jika konsentrasi koagulan kurang akan mengakibatkan tumbukan antar partikel sehingga mempersulit pembentukan flok. Sebaliknya, jika konsentrasi koagulan terlalu banyak maka flok tidak terbentuk dengan baik dan dapat menimbulkan kekeruhan kembali.

### 4. Pengadukan

Pengadukan yang baik diperlukan untuk memperoleh koagulasi dan flokulasi yang optimum. Pengadukan terlalu lambat mengakibatkan waktu pertumbuhan flok menjadi lama, sedangkan jika terlalu cepat mengakibatkan flok-flok yang telah terbentuk menjadi pecah kembali.



### **2.2.6. Koagulan**

Koagulan adalah bahan kimia yang mempunyai kemampuan menetralkan muatan koloid dan mengikat partikel tersebut sehingga membentuk flok atau gumpalan. Alumunium sulfat atau tawas merupakan koagulan yang banyak dipakai karena efektif dalam menurunkan kadar karbonat. Tawas juga merupakan koagulan yang ekonomis dari segi harga, mudah didapat di pasaran, dan mudah dalam hal penyimpanan (Yulianti, 2006).

### **2.2.7. Sedimentasi**

Sedimentasi adalah proses pengendapan padatan dalam cairan karena adanya gaya gravitasi. Ketika suatu partikel padatan berada pada jarak yang cukup jauh dari dinding atau padatan partikel lainnya maka kecepatan jatuhnya tidak dipengaruhi oleh gesekan dinding maupun partikel lainnya, peristiwa ini disebut *free settling*. Sedangkan apabila partikel padatan berada pada keadaan saling berdesakan maka partikel akan mengendap pada kecepatan rendah, peristiwa ini disebut *hindred settling*. Hal ini menyebabkan pada proses sedimentasi kecepatan endapan yang turun ke bawah semakin lama semakin lambat, sehingga untuk memperoleh hasil sedimentasi sampai proses pengendapan berhenti memerlukan waktu yang cukup lama. Umumnya proses sedimentasi dilakukan setelah melalui proses koagulasi dan flokulasi, tujuannya adalah untuk memperbesar partikel padatan sehingga menjadi lebih berat dan dapat tenggelam dalam waktu yang lebih singkat. (Roessiana dkk., 2014).

### **2.2.8. Filtrasi**

Filtrasi adalah proses pemisahan zat padat dari cairan dengan cara melewatkan air yang diolah melalui media berpori dengan tujuan menghilangkan partikel-partikel yang sangat halus. Filtrasi dapat juga diartikan dengan pemisahan *solid liquid* yang mana *liquid* dilewatkan melalui media berpori untuk memisahkan *suspended solid* yang lebih halus (Astuti dkk., 2010).

Arang yang dibuat dari bahan tempurung kelapa dapat menyaring senyawa-senyawa organik berupa volatile organik, benzene, gasoline, trilomethan, dan beberapa logam berat. Karena daya serapnya yang cukup tinggi arang aktif yang dibuat dari tempurung kelapa ini banyak digunakan sebagai absorben dalam penyerapan gas maupun cairan (Pamungkas, 2014).

Sedangkan ijuk berfungsi sebagai penyaring kotoran yang ukurannya lebih besar. Ijuk dipilih karena memiliki kelenturan sekaligus kepadatan sehingga lebih mudah menyaring kotoran berukuran besar pada air (Sujarwanto, 2014).

### **2.2.9. Parameter Uji Kualitas Air**

#### **1. Kekeruhan**

Kekeruhan atau bisa disebut turbiditas pada air disebabkan oleh adanya materi suspensi seperti tanah, endapan lumpur, partikel organik, maupun organisme lainnya (Yuniarti, 2007). Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air. Kekeruhan dapat disebabkan oleh bahan organik dan bahan anorganik baik tersuspensi maupun terlarut seperti lumpur, pasir halus, plankton dan mikroorganisme. Kekeruhan pada sungai lebih dipengaruhi oleh bahan-bahan tersuspensi yang berukuran lebih besar yang hanyut terbawa oleh aliran air (Wityasari, 2015). Tingkat kekeruhan air tiap di sungai tidak selalu sama sepanjang tahun dikarenakan erosi akan lebih banyak terjadi di musim penghujan sehingga menyebabkan tingkat kekeruhan yang lebih tinggi.

#### **2. pH (Derajat Keasaman)**

pH merupakan istilah untuk menyatakan keadaan asam atau basa pada suatu larutan (Wityasari, 2015). Perubahan nilai derajat keasaman (pH) dan konsentrasi oksigen yang berperan sebagai indikator kualitas perairan dapat terjadi sebagai akibat berlimpahnya senyawa-senyawa kimia baik yang bersifat polutan maupun non-polutan. Rendahnya nilai pH mengindikasikan menurunnya kualitas perairan yang pada akhirnya berdampak terhadap kehidupan biota di dalamnya. Terjadinya perubahan ini akan membunuh biota yang paling peka sekalipun, karena jaringan makanan dalam perairan terganggu. Nilai pH dalam perairan bervariasi mulai dari arah sungai sampai di laut, semakin ke laut nilainya semakin tinggi (bersifat basa). Nilai pH yang aman untuk kehidupan biota di perairan adalah antara 6,5-8 (Susana, 2009).

#### **3. Suhu**

Suhu dinyatakan dalam derajat Celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ). Suhu perairan dapat bervariasi tergantung ada tidaknya pencemaran yang masuk ke dalam perairan. Suhu pada perairan dipengaruhi oleh musim, lintang (*latitude*), ketinggian dari permukaan laut (*altitude*), waktu harian (siang/malam), sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran, serta kedalaman. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi pada perairan. Suhu sendiri juga dapat berperan dalam mengendalikan ekosistem perairan (Wityasari, 2015).

#### 4. TDS (*Total Dissolved Solid*)

TDS adalah padatan terlarut yang terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang ukurannya lebih kecil dari pada padatan tersuspensi yaitu bahan-bahan terlarut (diameter  $10^{-6}$  mm) dan koloid (diameter  $10^{-6}$ - $10^{-3}$  mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter  $0,45 \mu\text{m}$ . TDS biasanya disebabkan bahan anorganik yang berupa ion-ion yang biasa ditemukan di perairan yang berupa natrium klorida, kalsium karbonat, kalsium sulfat, magnesium bikarbonat. Nilai TDS perairan sangat dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan dari tanah dan pengaruh antropogenik (berupa limbah domestik dan industri) (Wityasari, 2015).

#### 5. TSS (*Total Suspended Solid*)

TSS adalah padatan yang tidak terlarut di dalam air, berupa partikel yang menyebabkan air keruh, gas terlarut, dan mikroorganisme penyebab bau dan rasa. TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Jumlah padatan tersuspensi di dalam air dapat diukur menggunakan metode gravimetrik atau alat ukur turbidimeter. Seperti halnya padatan terendap, padatan tersuspensi akan mengurangi penetrasi sinar atau cahaya kedalam air sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen secara fotosintesis. Menurut Wityasari (2015), jika suatu perairan memiliki nilai *total suspended solid* yang tinggi maka semakin rendah nilai produktivitas suatu perairan tersebut. Hal ini berkaitan erat dengan proses fotosintesis dan respirasi organisme perairan. Banyaknya aktivitas

manusia di sekitar perairan pesisir dapat menghasilkan limbah masuk ke dalam perairan dan dapat menyebabkan dampak negatif terhadap kondisi kehidupan perairan. (Winnarsih dkk., 2016).