

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air Limbah

Air limbah adalah cairan atau buangan dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lain yang mengandung bahan – bahan yang dapat membahayakan kehidupan manusia maupun makhluk hidup lain serta mengganggu kelestarian lingkungan (Metcalf & Eddy dalam Supradata, 1993).

Limbah cair adalah suatu hasil usaha atau kegiatan yang berwujud cair. Jenis limbah cair, yaitu berupa air beserta buangan yang tercampur maupun yang terlarut dalam air. Limbah cair merupakan masalah utama bagi lingkungan. Limbah cair sendiri tidak hanya berdampak bagi lingkungan tetapi juga akan mengganggu kesehatan masyarakat sekitar (Dewa,2014).

2.2. Total Plate Count (TPC)

Pada percobaan tentang perhitungan jumlah mikroba digunakan metoda total plate count (TPC). Metode ini merupakan analisis untuk menguji cemaran mikroba dengan menggunakan metode pengenceran dan metode cawan tuang. Metode cawan tuang merupakan metode per plate. Metode ini di lakukan dengan pengenceran sumber isolate yang telah diketahui beratnya ke dalam 9 ml larutan, larutan yang di gunakan sekitar 1 ml suspense ke dalam cawan petri steril, dilanjutkan dengan menuangkan media penyubur (Nutrient Agar). Nutrient agar / NA adalah media penyubur yang merupakan nutrisi untuk makanan mikroba. (dwidjoesepuro. 2015).

Colony bakteri adalah sekumpulan dari bakteri – bakteri yang sejenis yang menglompok menjadi satu dan membentuk suatu *colony – colony*. Untuk mengetahui pertumbuhan suatu bakteri dapat di lakukan dengan menghitung jumlah *colony* bakteri, salah satu metode yang di gunakan adalah metode *Pour Plate*. Metode *pour plate* adalah suatu Teknik di dalam menumbuhkan mikroorganisme di dalam media agar dengan cara mencampurkan media agar yang masih cair dengan stok kultur bakteri sehingga sel tersebut tersebar merata dan

diam, baik di permukaan agar ataupun di dalam media agar (Setiyono,2013). Dalam metode ini memerlukan perlakuan pengenceran sebelum di tumbuhkan pada medium agar di dalam cawan petri, sehingga setelah di inkubasi akan terbentuk colony pada cawan tersebut dalam jumlah yang dapat di hitung.

Dalam metode ini memerlukan perlakuan pengenceran sebelum ditumbuhkan pada medium agar-agar di dalam cawan petri, sehingga setelah di inkubasi akan terbentuk colony pada cawan tersebut dalam jumlah yang dapat di hitung. Pengenceran biasanya dilakukan secara desimal yaitu 1:10, 1:100, 1:1000, dan seterusnya, atau 1:100, 1:10000, 1:1000000 dan seterusnya (Dwidjoseputro,D, 2005).

2.3. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan gambaran jumlah aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai pH=7 adalah netral, pH<7 bersifat asam, sedangkan pH > 7 dikatakan kondisi perairan bersifat basa (Effendi, 2003).

Nilai pH menyatakan nilai konsentrasi ion Hidrogen dalam suatu larutan dalam air yang bersih jumlah konsentrasi ion H⁺ dan OH⁻ berada dalam keseimbangan sehingga air yang bersih bereaksi netral. Organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH netral dengan toleransi antara asam lemah dengan basa lemah. pH yang ideal umumnya berkisar 7-8,5, kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organism (Barus, 2001).

2.4. Suhu

Produktivitas suatu perairan sangat ditentukan oleh sifat fisika dan kimia serta organisme hidup pendukung lainnya. Suhu perairan merupakan faktor pembatas dari proses produksi di perairan. Suhu yang terlalu tinggi dapat merusak jaringan tubuh fitoplankton, sehingga akan mengganggu proses fotosintesa dan menghambat pembuatan ikatan-ikatan organik yang kompleks dari bahan organik yang

sederhana serta akan mengganggu kestabilan perairan itu sendiri (Yuningsih, dkk., 2014).

Secara alami, suhu air merupakan lapisan yang lebih hangat karena mendapat radiasi matahari pada siang hari. Suhu air permukaan di perairan nusantara umumnya berkisar antara 28 – 31°C. Oleh karena kerja angin, maka di lapisan teratas sampai kedalaman kira-kira 50-70 m dapat terjadi pengadukan. Akibatnya, di lapisan kedalaman 50 – 70 m terdapat suhu hangat yang homogen (28°C). Di perairan dangkal, lapisan homogen ini berlanjut sampai ke dasar (Nontji, 2007).

2.5. *Electric Conductivity*

EC atau Konduktivitas Listrik dari air adalah kemampuannya untuk mengalirkan arus listrik. Garam atau bahan kimia lain yang larut dalam air dapat terurai menjadi ion bermuatan positif dan negatif. Ion-ion bebas di dalam air menghantarkan listrik, sehingga konduktivitas listrik air tergantung pada konsentrasi ion. Salinitas dan total padatan terlarut (TDS) digunakan untuk menghitung EC air, yang membantu menunjukkan kemurnian air. Semakin murni air, semakin rendah konduktivitasnya. Untuk memberikan contoh kehidupan nyata, air suling hampir merupakan isolator, tetapi air asin adalah konduktor listrik yang sangat efisien.

Ion bermuatan positif besar yang mempengaruhi konduktivitas air adalah natrium, kalsium, kalium dan magnesium. Ion bermuatan negatif utama adalah klorida, sulfat, karbonat, dan bikarbonat. Nitrat dan fosfat merupakan kontributor kecil untuk konduktivitas, tetapi mereka sangat penting secara biologis. Dampak alami pada EC dalam air adalah hujan, geologi, dan penguapan. Dampak manusia termasuk garam jalan, lindi septik / landfill, limpasan permukaan tahan air dan limpasan pertanian.

2.6. *Total Dissolved Solid*

Total Dissolved solid atau “benda padat yang terlarut” yaitu semua mineral, garam, logam, serta kation-anion yang terlarut di air. Termasuk semua yang terlarut diluar molekul air murni (H₂O). Secara umum, konsentrasi benda-benda padat

terlarut merupakan jumlah antara kation dan anion didalam air. TDS terukur dalam satuan Parts per Million (ppm) atau perbandingan rasio berat ion terhadap air.

Total padatan terlarut merupakan bahan-bahan terlarut dalam air yang tidak tersaring dengan kertas saring Millipore dengan ukuran pori 0,45 μm . Padatan ini terdiri dari senyawa - senyawa anorganik dan organik yang terlarut dalam air, mineral dan garam-garamnya. Penyebab utama terjadinya TDS adalah bahan anorganik berupa ion-ion yang umum dijumpai di perairan. Sebagai contoh air buangan sering mengandung molekul sabun, deterjen dan surfaktan yang larut air, misalnya pada air buangan rumah tangga dan industri pencucian.

Banyak zat terlarut yang tidak diinginkan dalam air. Mineral, gas, zat organik yang terlarut mungkin menghasilkan warna, rasa dan bau yang secara estetis tidak menyenangkan. Beberapa zat kimia mungkin bersifat racun, dan beberapa zat organik terlarut bersifat karsinogen. Cukup sering, dua atau lebih zat terlarut khususnya zat terlarut dan anggota golongan halogen akan bergabung membentuk senyawa yang bersifat lebih dapat diterima daripada bentuk tunggalnya (Misnani, 2010).

2.7. Fitoremediasi

Fitoremediasi adalah upaya penggunaan tanaman dan bagian-bagiannya untuk dekontaminasi limbah dan masalah-masalah pencemaran lingkungan baik secara ex-situ menggunakan kolam buatan atau reaktor maupun in-situ atau secara langsung di lapangan pada tanah atau daerah yang terkontaminasi limbah (Subroto, 1996). Fitoremediasi didefinisikan juga sebagai penyerap polutan yang dimediasi oleh tumbuhan termasuk pohon, rumput-rumputan, dan tumbuhan air. Pencucian bisa berarti penghancuran, inaktivasi atau imobilisasi polutan ke bentuk yang tidak berbahaya (Chaney dkk., 1995).

Ada beberapa metode fitoremediasi yang sudah digunakan secara komersial maupun masih dalam taraf riset yaitu metode berlandaskan pada kemampuan mengakumulasi kontaminan (*phytoextraction*) atau pada kemampuan menyerap dan mentranspirasi air dari dalam tanah (*creation of hydraulic barriers*).

Kemampuan akar menyerap kontaminan di dalam jaringan (*phytotransformation*) juga digunakan dalam strategi fitoremediasi. Fitoremediasi juga berlandaskan pada kemampuan tumbuhan dalam menstimulasi aktivitas biodegradasi oleh mikrobia yang berasosiasi dengan akar (*phytostimulation*) dan imobilisasi kontaminan di dalam tanah oleh eksudat dari akar (*phytostabilization*) serta kemampuan tumbuhan dalam menyerap logam dari dalam tanah dalam jumlah besar dan secara ekonomis digunakan untuk meremediasi tanah yang bermasalah (*phytomining*) (Chaney dkk., 1995).

Berikut merupakan sifat tanaman yang dapat digunakan untuk fitoremediasi :

1. Mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap pH dan salinitas tinggi, kondisi lingkungan yang ekstrim, logam berat dan kontaminan lainnya.
2. Dapat mengakumulasi berbagai macam logam berat atau kontaminan lain, serta menstranlokasikan ke bagian lain dari tumbuhan.
3. Pertumbuhannya cepat dan mempunyai biomassa besar.
4. Mempunyai sistem perakaran yang padat, banyak dan tingkat kedalaman yang cukup
5. Mudah perawatannya, mempunyai umur Panjang, dan mudah berkembang biak.
6. Mempunyai kemampuan alelopathy dan mampu berhubungan simbiotik dengan bakteri rhizosphere.
7. Dapat memetabolisasi kontaminan tanpa menghasilkan produk lain yang lebih berbahaya dan dapat mengurangi kontaminan ke dalam bentuk yang tidak berbahaya.
8. Mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap penyakit ataupun hewan perusak.

2.8. *Vetiveria zizanioides*

Rumput vetiver termasuk dalam famili *Poaceae* dengan nama Latin *Vetiveria zizanioides* L. Sinonim *Chrysopogon zizanioides*. Di Indonesia tumbuhan ini dikenal dengan sebutan akar wangi yang biasanya dibudidayakan oleh masyarakat sebagai bahan baku pembuatan minyak atsiri. Ketika vetiver ditanam, rumput vetiver akan membentuk tanaman pagar yang efektif guna memperlambat dan menyebarkan limpasan air, mengurangi erosi tanah, dan mempertahankan kelembaban tanah. Meskipun tanaman pagar lain bisa melakukan hal yang sama, rumput vetiver dapat melakukan lebih baik dibanding sistem lain yang telah diuji coba pada penelitian tertentu (Truong et al., 2011).

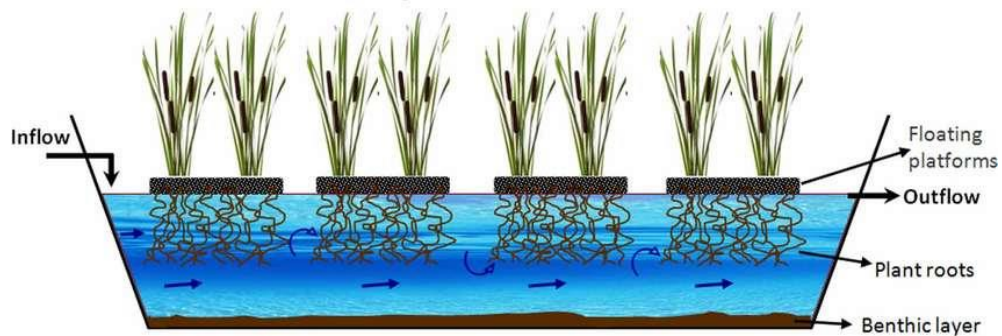
Rumput vetiver merupakan tanaman hiperakumulator yaitu mampu tumbuh di berbagai kondisi lingkungan bahkan yang tercemar logam berat sekalipun. Tanaman ini mudah ditemukan dan biasanya dianggap sebagai tanaman liar atau semak belukar oleh orang awam. Akar wangi dapat menembus tanah setebal 15 cm walaupun pada lapisan yang sangat keras misalnya lereng berbatu. Rumput vetiver memiliki akar yang sangat kuat karena mekanisme akar yang menembus seperti jangkar dan menahan partikel-partikel tanah dengan akar serabutnya (Gunawan dan Kusumaningrum, 2012).

2.9. *Floating Wetland*

Floating Wetland merupakan vegetasi yang ditanamkan pada infrastruktur yang terapung, mengapung di perairan bagian permukaan. Bagian atas ditumbuhkan vegetasi sedangkan akar membentang pada bagian bawah infrastruktur dengan demikian tanaman tumbuh secara hidroponik. Akar yang membentang dibawah infrastruktur menyerap nutrient untuk pertumbuhan tanaman (Headley et al,2012).

Salah satu kelebihan yang dimiliki dari metode floating wetland ini adalah tidak terpengaruh pada fluktuasi air dan tidak membutuhkan banyak lahan karena dapat diaplikasikan langsung pada badan air. Selain itu floating wetland juga memberikan manfaat lain yaitu memberikan habitat baru bagi hewan, dan menambah estetika lingkungan. Ketika floating wetland dibangun di daerah pesisir

maka dapat mereduksi ombak, mencegah erosi, dan sebagai habitat satwa liar (David et al,2012 ; Kamble et al,2012, Huang et al,2013).

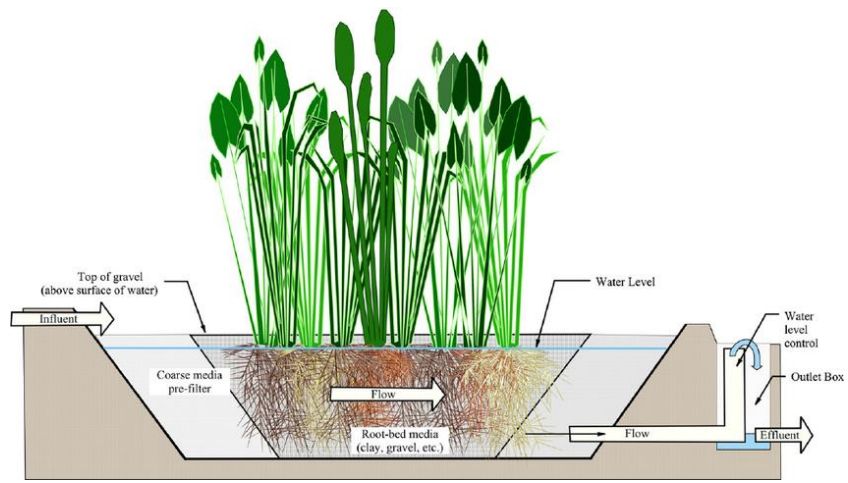


Gambar 2. 1. *Floating Wetland Treatment*

2.10. Constructed Wetlands

Constructed wetland merupakan suatu lahan basah buatan untuk mengolah limbah domestik atau limbah perindustrian, air bekas, dan air hujan serta dapat pula digunakan untuk reklamasi lahan pasca tambang. *Constructed Wetlands* adalah suatu rekayasa sistem pengolahan limbah yang dirancang dan dibangun dengan melibatkan tanaman air, tanah atau media lain, dan kumpulan mikroba terkait (Greg, Young dan Brown, 1998).

Constructed wetland merupakan rangkaian rumit air limbah, substrat, vegetasi dan susunan mikroorganisme (bakteri terpenting). Tumbuhan memainkan peran yang penting karena tumbuhan memberikan permukaan dan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan mikroba dan filtrasi. Polutan pencemar dihilangkan pada *wetland* melalui beberapa proses fisika, kimia, dan biologi. (UN-HABITAT, 2008)



Gambar 2. 2. *Concstruced Treatment Wetlands*