

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Limbah Rumah Sakit

Air limbah rumah sakit adalah keseluruhan air buangan yang berasal dari kegiatan sarana pelayanan kesehatan yang meliputi air limbah domestik, air limbah klinis, air limbah laboratorium dan lain sebagainya. Air limbah domestik rumah sakit antara lain :

a. Buangan kamar mandi

Air limbah ini dikategorikan sebagai limbah rumah tangga, parameter dalam air limbah kamar mandi adalah zat padat, BOD, COD, nitrogen, phosphorus, minyak dan lemak serta bakterologis seperti bakteri *Coliform*.

b. Air limbah dapur

Air limbah dari unit dapur rumah sakit umumnya hamper sama dengan limbah rumah tangga dengan kandungan BOD, COD, Total solid, minyak dan lemak, nitrogen dan phospat. Bahan padatan yang terkandung berupa sisa makanan, sisa potongan sayur dan lain-lain

c. Air limbah *laundry* atau bekas pencucian pakaian

Air limbah *laundry* berasal dari unit pencucian bahan kain yang umumnya bersifat basah, dengan kandungan zat padat total berkisar antara 800-1200 mg/l dan kandungan BOD berkisar antara 400-450 mg/l.

d. Air limbah klinis

Air limbah klinis berasal dari air limbah kegiatan klinis rumah sakit, misalnya air bekas cucian luka, cucian darah, dan lain-lain.

Air limbah rumah sakit yang berasal dari buangan domestik serta limbah klinis umumnya mengandung senyawa polutan organik yang cukup tinggi dan dapat diolah dengan proses pengolahan biologis (Suwerda, 2019).

Selain air limbah domestik, rumah sakit menghasilkan limbah cair B3 yang berbahaya dan bersifat infeksius. Limbah cair B3 tersebut meliputi limbah dari pelayanan medis seperti limbah laboratorium yang berasal dari pencucian alat laboratorium dan bahan buangan dari pemeriksaan contoh darah dan lain-lain. Air limbah ini umumnya banyak mengandung berbagai senyawa kimia sebagai bahan pereaksi suatu pemeriksaan contoh darah dan bahan lain. Air limbah laboratorium mengandung bahan aseptik sehingga bersifat toksik terhadap mikroorganisme dan

biasanya banyak mengandung logam berat yang mana bila air limbah tersebut dialirkan ke dalam proses pengolahan secara biologis, logam berat tersebut dapat mengganggu proses pengolahannya. Oleh karena itu untuk pengelolaan air limbah rumah sakit, maka air limbah yang berasal dari laboratorium dipisahkan dan diolah terpisah dengan limbah umum (domestik) (DLHK, 2016)

Air limbah rumah sakit di dominasi oleh air limbah domestik yang pada umumnya mengandung senyawa pencemar organik yang cukup tinggi (Suwerda, 2019). Air limbah domestik rumah sakit sebelum dibuang di lingkungan atau perairan harus diolah agar tidak mencemari lingkungan atau perairan penerimanya dan kualitas air limbah yang dibuang sesuai standar baku mutu air limbah domestik. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, maka parameter kunci untuk air limbah domestik beberapa diantaranya adalah BOD, total *Coliform*, dan pH (DPUPKP, 2022).

Semakin tinggi tipe rumah sakit maka semakin tinggi jumlah dan jenis limbah yang dihasilkan (BPPT, 2014). Penelitian pada analisis kualitas air limbah oleh (Maria, 2019) di rumah sakit bayangkara tingkat III Kota Manado didapatkan hasil parameter BOD sebesar 123 mg/L. Dan dari penelitian (Kerebun, 2014) pada air limbah RSUD Tulehu didapatkan total *Coliform* 4186 koloni/100ml. Nilai parameter tersebut tidak memenuhi syarat baku mutu. Dengan kandungan pencemar yang tinggi, sebaiknya limbah harus diolah sesuai baku mutu yang dipersyaratkan sebelum dibuang langsung ke lingkungan. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.68 Tahun 2016 menyatakan baku mutu air limbah domestik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Baku Mutu Air Limbah Domestik

| Parameter | Satuan | Kadar maksimum* |
|----------------|--------------|-----------------|
| pH | - | 6-9 |
| BOD | mg/L | 30 |
| COD | mg/L | 100 |
| TSS | mg/L | 30 |
| Minyak & lemak | mg/L | 5 |
| Amoniak | mg/L | 10 |
| Total coliform | Jumlah/100ml | 3000 |
| Debit | L/orang/hari | 100 |

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

2.2 Biological Oxygen Demand (BOD)

BOD adalah kebutuhan oksigen bagi sejumlah bakteri untuk menguraikan semua zat-zat organik yang terlarut atau sebagian yang tersuspensi dalam air menjadi bahan organik yang lebih sederhana. Nilai ini hanya merupakan jumlah bahan organik yang dikonsumsi bakteri. Penguraian zat-zat organik ini terjadi secara alami. Dengan habisnya oksigen terkonsumsi, maka membuat biota lainnya yang membutuhkan oksigen menjadi kekurangan dan akibatnya biota yang memerlukan oksigen ini tidak dapat hidup. Semakin tinggi angka BOD semakin sulit bagi makhluk air yang membutuhkan oksigen untuk bertahan hidup (Pamungkas, 2016).

Prinsip analisis BOD adalah sejumlah sampel uji ditambahkan ke dalam larutan pengencer jenuh oksigen yang telah ditambahkan larutan nutrisi dan bibit mikroba, kemudian diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 5 hari. Nilai BOD dihitung berdasarkan selisih konsentrasi oksigen terlarut 0 hari dan 5 hari. Hasilnya dinyatakan dengan ppm. Jadi jika BOD sebesar 200 ppm berarti bahwa 200 mg oksigen akan dihabiskan oleh sampel limbah sebanyak 1 liter dalam waktu 5 hari pada suhu 20°C (Pujiastuti, 2018).

2.3 Total *Coliform*

Bakteri *Coliform* merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai salah satu indikator kualitas air adanya cemaran mikroba, dengan ciri bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, mampu memfermentasikan laktosa dengan menghasilkan asam yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung yang telah diinkubasi pada media yang sesuai. Bakteri *Coliform* dibedakan atas 2 grup yaitu : (1) *Coliform* fecal, misalnya *Escherichia coli*, dan (2) *Coliform non-fecal*, misalnya *Enterobacter aerogenes*. *Coliform fecal* adalah bakteri *Coliform* yang berasal dari tinja manusia atau hewan berdarah panas lainnya, sedangkan *Coliform non-fecal* adalah bakteri *Coliform* yang berasal dari hewan atau tanaman yang telah mati (Wiliantari, 2018). Total *Coliform* dapat ditemukan di lingkungan seperti air, vegetasi, dan tanah yang telah terpengaruh oleh air permukaan serta limbah pembuangan kotoran manusia dan hewan. Pada umumnya bakteri ini tidak berbahaya tetapi jika ditemukan pada sampel air, hal ini menyebabkan adanya pencemaran lingkungan (Fajri, 2018)

Air limbah rumah sakit pada umumnya mengandung mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit. Parameter yang digunakan sebagai indikator adanya mikroorganisme yaitu bakteri *Coliform*. Apabila air limbah rumah sakit yang tidak diolah dengan baik langsung dibuang ke lingkungan, maka akan berdampak pada penurunan kualitas lingkungan, dan berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat disekitarnya. (Harlisty, 2016).

Untuk menganalisis bakteri patogen dalam air limbah cukup sulit sehingga parameter mikrobiologis digunakan perkiraan terdekat jumlah golongan *Coliform* (MPN/Most Probably Number) atau Angka Paling Memungkinkan (APM) dari SNI 2332.1:2015. Metode ini untuk menghitung jumlah mikroba dengan menggunakan medium cair dalam tabung reaksi pada umumnya setiap pengenceran menggunakan 3 atau 5 seri tabung dan perhitungan yang dilakukan merupakan tahap pendekatan secara statistik. Tabung positif ditunjukkan oleh adanya pertumbuhan bakteri dan gas. (SNI, 2015).

2.4 Derajat Keasaman (pH)

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Keasaman air diukur dengan pH meter. Keasaman ditetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air. Nilai pH dalam limbah dapat mencerminkan keseimbangan antar asam dan basa dalam limbah tersebut. Limbah domestik biasanya mempunyai pH mendekati netral. Air limbah dengan konsentrasi pH yang tidak netral akan menyulitkan proses biologi (Wahyono, 2011). Air limbah yang tidak diolah dengan tepat akan mengubah pH air yang akhirnya akan mengganggu kehidupan biota akuatik. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH antara 7 - 8,5. pH air < 4,5 akan meracuni biota akuatik karena pH tersebut air bersifat racun, pH air 5 - 6,5 menghambat pertumbuhan biota akuatik dan pH air >9 pertumbuhan biota akuatik akan terhambat (Sumantri, 2010).

Parameter pH termasuk dalam parameter yang dapat dianalisis secara langsung di lokasi sampling. Analisis pH sebaiknya dilakukan dengan menggunakan alat pH meter yang telah dikalibrasi dengan prinsip analisis yaitu metode pengukuran

pH berdasarkan pengukuran aktivitas ion H^+ secara potensiometri (Pujiastuti, 2018). Pengujian pH dilakukan sesuai dengan pedoman pada SNI, 6989.11:2019