

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Restoran

Menurut Herianto dan Gunawan (2019), berdasarkan sistem pengolahan dan sistem penyajiannya, restoran dibedakan menjadi 3 jenis yaitu restoran formal, informal, dan spesialis. Restoran formal dikelola dengan komersial dan profesional, serta memiliki pelayanan yang eksklusif. Ciri-cirinya yaitu diperlukan reservasi terlebih dahulu, pelanggan yang datang terikat menggunakan pakaian formal, menu makanannya terdiri dari menu klasik, sistem penyajiannya menggunakan *Russian service* atau *French service*, harga makanan dan minuman yang relatif lebih mahal dibandingkan restoran lainnya, terdapat ruang cocktail dan berbagai merk minuman bar, serta terdapat *live music*, penataan meja dan kursi lebih luas. Contoh restoran formal yaitu: *super club*, *executive restaurant*, dan *main dining room*.

Restoran informal dikelola secara komersial dan profesional, lebih mengutamakan pelayanan yang cepat dan praktis. Ciri-cirinya yaitu tidak diperlukan reservasi terlebih dahulu, pelanggan yang datang tidak terikat menggunakan pakaian formal, menu makanannya terbatas dan terdiri dari makanan yang relatif cepat selesai dimasak, sistem penyajiannya menggunakan *American service* atau *ready plate* dan *self service* atau *counter service*, harga makanan dan minuman yang relatif lebih murah, tidak terdapat *live music*, daftar menu tidak dipresentasikan terhadap pelanggan tetapi langsung diletakkan di setiap meja atau di depan counter agar proses pelayanan lebih cepat. Contoh restoran informal yaitu: *cafe*, *cafeteria*, *fast food restaurant*, *coffee shop*, *bistro*, *family restaurant*, *pub*, *sandwich corner*, *burger corner*, dan *snack bar*.

Restoran spesialis dikelola secara komersial dan profesional, menyediakan makanan yang khas dan memiliki sistem penyajian yang khas. Ciri-cirinya yaitu tersedia sistem reservasi, terdapat menu khas yang disukai pelanggan secara umum, sistem penyajian mengikuti budaya suatu negara tertentu yang dimodifikasi dengan budaya internasional, biasanya hanya tersedia saat makan siang atau makan malam, terdapat musik atau hiburan khas suatu negara tertentu, menu makanan dipresentasikan ke pelanggan oleh pramusaji, harga makanan dan minuman relatif

lebih mahal daripada restoran informal namun lebih rendah daripada restoran formal. Contoh restoran spesialis yaitu restoran Itali, restoran Thailand, restoran Kore, dll.

2.2 Limbah Rumah Makan

Limbah cair adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan. Menurut Sugiharto (1987) air limbah (*waste water*) adalah kotoran dari masyarakat, rumah tangga dan juga yang berasal dari industri, air tanah, air permukaan, serta buangan lainnya. Pengertian dari limbah restoran adalah buangan atau sisa-sisa yang dihasilkan oleh restoran yang dapat berupa sisa-sisa makanan ataupun minuman. Limbah selalu jadi masalah yang serius. Jika tidak ditangani dengan tepat, lingkungan yang dapat tercemar (Gamaessia dan Windika, 2012).

Rumah makan adalah istilah umum untuk menyebut usaha gastronomi yang menyajikan hidangan kepada masyarakat dan menyediakan tempat untuk menikmati hidangan tersebut serta menetapkan tarif tertentu untuk makanan dan pelayanannya. Meski pada umumnya rumah makan menyajikan makanan di tempat, tetapi ada juga beberapa yang menyediakan layanan *take-out dining* dan *delivery service* sebagai salah satu bentuk pelayanan kepada konsumennya. Rumah makan biasanya memiliki spesialisasi dalam jenis makanan yang dihidangkannya seperti makanan *chinese food*, rumah makan Padang, rumah makan cepat saji (*fast food restaurant*) dan sebagainya.

Limbah cair restoran memiliki karakteristik yang khas dan cukup berbahaya bagi lingkungan sekitar karena mengandung berbagai polutan organik. Umumnya senyawa organik yang terdapat dalam limbah cair restoran diantaranya adalah karbohidrat, protein dan lemak. Hal tersebut mengakibatkan limbah berbau busuk yang sangat menyengat dan memiliki potensi terbentuknya senyawa beracun (Kharlin, dkk., 2012). Baku mutu kualitas air limbah rumah makan diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik yang tertera pada **Tabel 2.1**

Tabel 2. 1 Standar Baku Mutu Air Limbah Domestik

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

2.3 Macam – Macam Limbah Rumah Makan

Berdasarkan jenis senyawa, menurut Eddy (2008) limbah yang dihasilkan restoran dibedakan menjadi:

1) Limbah Organik

Limbah organik yaitu limbah yang mudah busuk atau terurai oleh mikroorganisme seperti sisa makanan, sampah sayuran, kulit buah-buahan, daun-daunan, dan lain-lain. Permasalahan: Mikroorganisme dapat berkembang biak dengan subur pada limbah organik sehingga limbah dapat menjadi sumber penyakit jika mikroorganisme yang berkembang biak merupakan patogen atau penyebab penyakit. Selain itu pembusukan limbah organik oleh mikroorganisme sebagian besar adalah berupa gas metana (CH_4) yang dapat menimbulkan permasalahan pada lingkungan.

2) Limbah Anorganik

Limbah anorganik merupakan limbah yang berasal dari makhluk tidak hidup yang sifatnya tidak mudah busuk seperti kertas, plastik, dan bahan-bahan sintesis/buatan. Contohnya: sampah kemasan bahan pangan. Permasalahan limbah anorganik sulit diurai oleh mikroorganisme sebab unsur karbonnya membentuk rantai kimia yang kompleks dan panjang. Limbah yang sulit terurai ini, berpengaruh pada kemampuan tanah menyerap air.

3) Limbah Cair

Limbah cair yaitu limbah cair hasil buangan dari cucian piring (air deterjen). Permasalahan: Limbah sisa deterjen yang bermuara di sungai, membuat air sungai tercemar. Warnanya menjadi coklat dan mengeluarkan bau busuk. Sisa deterjen juga membuat fitoplankton dan mikroorganisme tumbuh subur di air. Banyaknya kedua makhluk tersebut membuat kandungan oksigen di dalam air sungai berkurang. Pada akhirnya, makhluk hidup air seperti ikan tidak akan bisa bertahan hidup.

4) Limbah Minyak

Limbah cairan yang tidak larut dalam air, seperti minyak jelantah sisa menggoreng. Permasalahan: Hindari membuang limbah ke salurandrainase, karena ujung-ujungnya akan berkumpul di saluran air terdekat, sungai, dan laut. Sisa-sisa minyak ini akan terdegradasi di dalam air. Dampaknya akan membuat oksigen dalam air terkuras. Zat-zat polutan yang terkandung di dalam limbah juga bisa menjadi sumber penyakit, seperti kolera, disentri, dan berbagai penyakit lain.

2.4 Karakteristik Air Limbah Rumah Makan

1. BOD

BOD adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau milligram/liter (mg/l) yang diperlukan untuk menguraikan benda organik oleh bakteri sehingga limbah tersebut menjadi jernih kembali (Sugiharto, 1987). Sebenarnya peristiwa penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme didalam air lingkungan adalah proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup.

2. pH

Potential Hydrogen (pH) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan

teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Hal ini bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pHnya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional. Nilai pH merupakan ukuran untuk konsentrasi ion hidrogen dalam larutan akuatik. Nilai pH menentukan sifat dari suatu larutan yaitu bersifat basa, netral atau basa. Jika pH 1 sangat asam, pH 7 netral, dan pH 14 sangat basa. Nilai pH dapat ditentukan dengan elektrometrik atau dengan indikator warna (Zulius, 2017).

3. TSS

Total Suspended Solids (TSS) merupakan material yang halus di dalam air yang mengandung lanau, bahan organik, mikroorganisme, limbah industri dan limbah rumah tangga yang dapat diketahui beratnya setelah disaring dengan kertas filter ukuran 0.042 mm. Nilai konsentrasi TSS yang tinggi dapat menurunkan aktivitas fotosintesa dan penambahan panas di permukaan air sehingga oksigen yang dilepaskan tumbuhan air menjadi berkurang dan mengakibatkan ikan-ikan menjadi mati (Budianto dan Hariyanto, 2017).

4. Minyak dan Lemak

Minyak adalah lemak yang bersifat cair. Keduanya mempunyai komponen utama karbon dan hidrogen yang mempunyai sifat tidak larut dalam air. Bahan-bahan tersebut banyak terdapat pada makanan, hewan, manusia dan bahkan ada dalam tumbuh-tumbuhan sebagai minyak nabati. Sifat lainnya adalah relatif stabil, tidak mudah terdekomposisi oleh bakteri (Mubin, dkk., 2016). Minyak dan lemak merupakan salah satu senyawa yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran di suatu perairan sehingga konsentrasinya harus dibatasi. Minyak mempunyai berat jenis lebih kecil dari air sehingga akan membentuk lapisan tipis di permukaan air. Kondisi ini dapat mengurangi konsentrasi oksigen terlarut dalam air karena fiksasi oksigen bebas menjadi terhambat. Minyak yang menutupi permukaan air juga akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air sehingga mengganggu ketidakseimbangan rantai makanan. Minyak dan lemak merupakan bahan organik bersifat tetap dan sukar diuraikan bakteri.

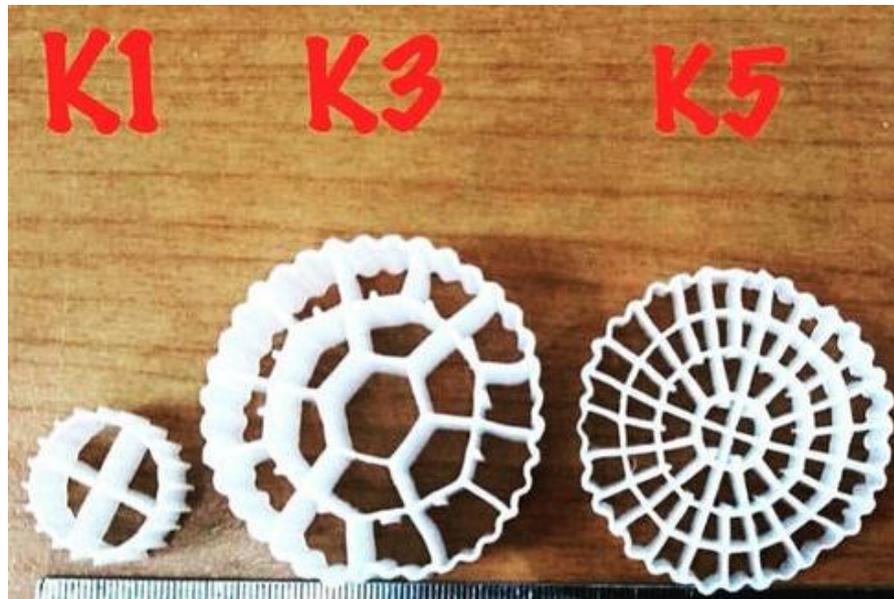
2.5 Sistem MBBR

Sistem *Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)* adalah pengolahan limbah cair secara biologis yang bertujuan untuk mengurangi beban pencemar di dalam air limbah. Sistem ini dikembangkan berdasarkan konsep *biofilm treatment* yang konvensional. Mikroorganisme berupa biofilm ini ditumbuhkan pada media lekat di dalam reaktor pengolahan. Menurut Indriyati (2005), pertumbuhan mikroorganisme yang aktif didalam reaktor dipengaruhi oleh efektifitas material penyangga tetap. Efektifitas tersebut bergantung kepada:

- Luas permukaan area material penyangga tetap yang dinyatakan dalam m^2/m^3 . Rasio luas permukaan berpengaruh terhadap jumlah mikroorganisme yang menempel sebagai *biofilm* per unit volume reaktor. Kekasaran permukaan material penyangga tetap memegang peranan penting dalam periode inokulasi.
- Bentuk dan ukuran material penyangga tetap, menentukan dalam pengadukan dan cara pengaliran di dalam reaktor.
- Jumlah sekat dan jarak antar sekat berpengaruh dalam jumlah biofilm yang menempel pada media, sehingga berbanding lurus terhadap penurunan beban pencemar didalam air limbah.
- Porositas reaktor, yaitu perbandingan total volume kerja reaktor setelah diisi material penyangga tetap dengan total volume reaktor sebelum diisi material penyangga tetap, dinyatakan dalam persen (%). Porositas besarkan semakin baik karena tidak akan menyebabkan penyumbatan dalam proses, apabila limbah yang akan diolah mempunyai konsentrasi partikulat yang tinggi.

Media lekat yang digunakan metode MBBR ini berbagai macam, seperti bioball dan kaldness. Salah satu *biocarrier* yang sering digunakan dalam system ini adalah jenis media kaldness yang terbuat dari bahan *high density polyethylene (HDPE)* dapat dilihat seperti pada **Gambar 2.1**. Selain media pabrikan, ada juga penelitian yang membuat media lekatnya sendiri. Ide dasar dari sistem ini adalah untuk mendapatkan sistem pengolahan air limbah dengan operasi yang berjalan terus menerus (reaktor yang *non clogging back wash*, sedikit menurunkan

kehilangan tekanan (*headloss*), dan luas permukaan biofilm yang besar. Hal ini didapatkan dengan pertumbuhan biofilm di dalam media (*biocarrier*) kecil yang bergerak di dalam reaktor (Ravichandran dan Joshua, 2012).



Gambar 2. 1 Media Kaldness

Dalam sistem ini, bahan pencemar (*substrat*) yang terkandung dalam air limbah akan tercampur sempurna di dalam sebuah reaktor menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme, dimana mikroorganisme yang hidup di dalam limbah akan tumbuh melekat dan terakumulasi membentuk lapisan biofilm pada permukaan media tersebut. Media-media tersebut memungkinkan konsentrasi biofilm yang proses biakan tersuspensi. Hal ini dapat meningkatkan kapasitas pengolahan biologis pada volume reaktor yang sama, sehingga menghasilkan efisiensi yang lebih baik.

Menurut Dhuhan (2020), hasil penurunan limbah domestik menggunakan media kaldness K3 untuk parameter BOD dari 109,81 mg/L menjadi 7,28 mg/L dengan efisiensi 93,37 %, dan penurunan parameter TSS dari konsentrasi awal 78 mg/L menjadi 8 mg/L (efisiensi 89,74%). Namun proses running yang dilakukan selama 7 hari. Melihat dari waktu efisiensi saat running pengolahan, menurut Kusuma (2019) waktu terbaik terletak pada hari ke 10. Namun limbah yang digunakan juga berbeda, yakni limbah laundry. Penurunan parameter BOD dari konsentrasi 441 mg/L menjadi 39,67 mg/L (efisiensi penurunan sebesar 91%). Penurunan parameter COD dari konsentrasi 910 mg/L menjadi 56,3 mg/L (efisiensi

penurunan COD sebesar 93,81 %). Untuk parameter Phosfat, dari konsentrasi 38,24 mg/L menjadi 5,31 mg/L (efisiensi penurunan sebesar 86,10 %). Serta terjadi penurunan parameter surfaktan, dari konsentrasi 47,8 mg/L menjadi 5,62 mg/L (efisiensi penurunan sebesar 88,22%). Untuk meningkatkan efisiensi pengolahan dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan variasi volume media isian, waktu pengolahan yang lebih lama, serta jenis media kaldnes yang digunakan.

Menurut Sifaul (2020), hasil pemeriksaan kadar BOD, COD dan TSS pada limbah cair rumah makan dari penelitian ini adalah biofilter media Kaldnes sangat efisien dalam menurunkan kandungan BOD sebesar 99,98%, COD sebesar 99,82% dan TSS sebesar 99,92% dalam limbah rumah makan *seafood*. Hasil pemeriksaan kadar BOD, COD dan TSS sebelum dan sesudah pengobatan dengan media BOD kaldness adalah 333.822 mg/l menjadi 580 mg/l, nilai COD 575.535 mg/l menjadi 1019 mg/l dan TSS 580.13 mg/l menjadi 430 mg/l. Namun masih belum sesuai baku mutu yang dipersyaratkan Peraturan Gubernur Jatim no 72 tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Menurut penelitian Farahdiba dan Purnomo (2019), kemampuan penyisihan beban pencemar COD dari limbah air domestik rumah makan oleh reaktor MBBR dengan volume media 60% dan debit 15 ml/menit sangat efektif. Reaktor ini mampu menurunkan nilai COD hingga 97,73% dari nilai awal 1689,60 mg/l menjadi 38,40 mg/l dan untuk TSS hanya sebesar 63,04% dari nilai awal sebesar 460 mg/l menjadi 170 mg/l. Dengan demikian semakin banyak volume yang digunakan akan semakin efektif dalam penurunan beban pencemar.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan media kaldness, penelitian Said dan Santoso (2015) menggunakan media bioball yang memiliki luas permukaan $\pm 210 \text{ m}^2/\text{m}^3$ dengan volume 20% volume reactor dan waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan WTH dalam tangki aerasi 8 jam efisiensi penyisihan parameter tinggi yaitu untuk penyisihan COD sebesar 88,72% dengan nilai awal parameter sebesar 246,3 mg/l menjadi 27,7 mg/l, efisiensi BOD sebesar 89,7% dengan nilai awal parameter tersebut sebesar 195 mg/l menjadi 20 mg/l, dan efisiensi TSS sebesar 92,06% dengan nilai awal sebesar 199 mg/l menjadi 16 mg/l.