

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Limbah Cair

Limbah cair adalah kotoran dari masyarakat dan rumah tangga dan juga yang berasal dari air tanah, air permukaan serta bangunan lainnya (Sugiharto,1987:5).

Limbah adalah zat atau bahan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang kehadirannya pada suatu saat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena dapat menurunkan kualitas lingkungan. Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa limbah merupakan suatu zat atau benda yang bersifat mencemari lingkungan. Limbah tidak mempunyai nilai ekonomis, karena itu limbah dibuang. Keseimbangan lingkungan menjadi terganggu jika jumlah hasil buangan tersebut melebihi ambang batas. Dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, keberadaan limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah. Tingkat bahaya keracunan yang ditimbulkan oleh limbah bergantung pada jenis dan karakteristik limbah.

Air limbah rumah makan termasuk kedalam kategori grey water yang berasal dari air sisa/buangan hasil kegiatan usaha rumah makan. Air limbah rumah makan banyak mengandung minyak, lemak, zat organik serta deterjen hasil sisa mencuci peralatan. Minyak dan lemak hasil dari dapur rumah makan biasanya membentuk gumpalan yang menghalangi saluran pipa pembuangan air limbah

yang akan sangat berdampak pada pengelolaan air limbah dan kualitas air pada badan air (Kang, 2011).

Kehadiran limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah. Penanganan limbah ini tentunya tidak hanya sekedar mengolahnya/ mendaur ulangnya langsung tanpa memperhatikan jenis limbah dan cara penanganannya karena dari setiap limbah yang ada mempunyai ciri berbeda terhadap dampak yang ditimbulkannya.

B. Sifat-sifat Limbah Cair

Limbah cair sesuai dengan sumber asalnya mempunyai komposisi yang sangat bervariasi pada setiap tempat dan saat. Akan tetapi secara garis besar zat – zat yang terdapat didalam limbah cair secara detail (kandungan dan sifat-sifatnya), mempunyai sifat yang dibedakan menjadi tiga bagian besar antara lain sifat fisik, kimia dan biologis. Cara pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui sifat tersebut dilaksanakan secara berbeda – beda sesuai dengan keadaannya. Analisa jumlah dan satuan biasanya diterapkan untuk penelaahan bahan kimia, sedangkan analisa dengan menggunakan penggolongan banyak diterapkan apabila menganalisa kandungan biologisnya (Sugiharto, 1987).

Berikut ini adalah sifat-sifat limbah cair dibedakan menjadi tiga bagian besar, antara lain :

1. Sifat fisik limbah cair, bahwa derajat kekotoran air limbah sangat dipengaruhi oleh sifat fisik yang mudah terlihat seperti kandungan zat padat sebagai efek estetika, kejernihan, bau, warna dan temperatur.
2. Sifat kimia limbah cair, bahwa kandungan bahan kimia yang ada di dalam air limbah dapat berpengaruh negatif pada lingkungan melalui berbagai cara. Bahan organik terlarut dapat menghabiskan oksigen dalam limbah serta akan menimbulkan bau dan rasa yang tidak sedap pada penyediaan air bersih. Serta dapat berakibat fatal jika mengandung bahan beracun seperti unsur-unsur logam berat.
3. Sifat biologis limbah cair, pada dasarnya pemeriksaan biologis di dalam air limbah dimaksudkan untuk mengidentifikasi apakah ada bakteri-bakteri patogen berada didalam air limbah. Sifat biologis ini diperlukan untuk mengukur kualitas air terutama bagi air yang dipergunakan sebagai air minum serta untuk keperluan lainnya. Selain itu juga untuk menaksir tingkat kekotoran air limbah sebelum dibuang ke badan air.

C. Sumber Limbah Cair

Limbah cair domestik berasal dari dapur rumah tangga, restoran atau rumah makan, hotel dan lain sebagainya , terutama dari proses memasak minyak dan lemak yang terdapat dalam limbah bersumber dari tempat-tempat yang mengolah bahan baku mengandung minyak bersumber dari proses klasifikasi dan proses perebusan dan pencucian peralatan memasak (Ginting, 2007).

Limbah cair yang berasal dari rumah makan dan hotel dikategorikan sebagai limbah domestik dikarenakan karakteristik limbah yang dihasilkan sama dengan limbah rumah tangga. Kegiatan di dalamnya juga sama dengan kegiatan

rumah tangga pada umumnya. Pembuangan limbah yang dilakukan secara terus menerus akan terakumulasi dan menimbulkan pencemaran pada lingkungan.

D. Karakteristik Umum Air Limbah Rumah Makan

Karakteristik air limbah rumah makan secara garis besar digolongkan sebagai berikut:

1. Karakteristik Fisik

Air limbah rumah makan sebagian besar terdiri dari air dan sedikit zat padat/tersuspensi. Air limbah cenderung berwarna suram dan berbau, karena terdapat banyak kandungan minyak dan lemak, sisa makanan, dan deterjen dari bekas cucian alat masak dan alat makan.

2. Karakteristik Kimiawi

Secara kimiawi, air limbah rumah makan lebih banyak mengandung zat-zat organik dari proses pencucian alat masak dan alat makan. Beberapa rumah makan menghasilkan air limbah yang mengandung minyak dan lemak lebih banyak dari pada rumah makan yang lain, tergantung dari jenis menu makanan yang ditawarkan.

3. Karakteristik Biologis

Air limbah yang tidak diolah terlebih dahulu akan menyebabkan berbagai gangguan kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup, antara lain: a. Menjadi transmisi atau media penyebaran berbagai penyakit terutama kolera, typhus abdominalis, dan disentri baciler. b. Menjadi media berkembangnya mikroorganisme patogen.

E. Faktor yang Mempengaruhi Pencemaran Limbah Cair Terhadap Lingkungan

Pada pencemaran yang diakibatkan oleh limbah cair terhadap lingkungan, terdapat tiga faktor utama yang sangat mempengaruhi pencemaran yang terjadi diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Volume limbah cair, yaitu kuantitas atau jumlah timbulan limbah yang dihasilkan dan dibuang pada proses produksi ataupun kegiatan lainnya.
2. Kandungan bahan pencemar limbah cair, hal ini juga dapat mempengaruhi pencemaran yang terjadi pada lingkungan keberadaannya sangat memberi pengaruh pada lingkungan. Kandungan pada bahan pencemar memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda-beda, sehingga memerlukan pengolahan yang berbeda serta waktu degradasi yang berbeda pula.
3. Frekuensi pembuangan limbah cair, faktor ini melihat seberapa seringnya pembuangan dilakukan. Biasanya semakin sering pembuangan yang dilakukan maka bahan pencemar akan terakumulasi sehingga beban cemar yang ditanggung lingkungan akan semakin berat.

F. Dampak Limbah Cair

Limbah yang keberadaannya selalu tidak diharapkan karena memberi efek negatif terhadap lingkungan maupun makhluk hiup di dalamnya. Beberapa contoh dari dampak yang dapat ditimbulkan oleh limbah adalah sebagai berikut :

1. Membahayakan kesehatan manusia karena dapat merupakan pembawa suatu penyakit karena dapat menjadi tempat perindukan vektor.

2. Merugikan segi ekonomi karena dapat menimbulkan kerusakan pada benda atau bangunan maupun tanam-tanaman dan peternakan.
3. Dapat merusak atau membunuh kehidupan yang ada di dalam air seperti ikan dan hewan peliharaan lainnya.
4. Dapat merusak keindahan (estetika), karena bau busuk dan pемangan yang tidak sedap dipandang.

G. Minyak dan Lemak

Minyak adalah istilah umum untuk semua cairan organik yang tidak larut/bercampur dalam air (hidrofobik) tetapi larut dalam pelarut organik. Ada sifat tambahan lain yang dikenal awam terasa licin apabila dipegang. Dalam arti sempit, kata minyak biasanya mengacu ke minyak bumi (*petroleum*) atau produk olahannya minyak tanah (kerosena). Namun, kata ini sebenarnya berlaku luas, baik untuk minyak sebagai bagian dari menu makanan (misalnya minyak goreng), sebagai bahan bakar (misalnya minyak tanah), sebagai pelumas (misalnya minyak rem), sebagai medium pemindahan energi, maupun sebagai wangi-wangian (misalnya minyak nilam).

Minyak dan lemak termasuk senyawa organik yang relatif stabil dan sulit diuraikan oleh bakteri. Lemak dapat dirombak oleh senyawa asam yang menghasilkan asam lemak dan gliserin. Pada keadaan basa, gliserin akan dibebaskan dari asam lemak dan akan terbentuk garam basa (Manik, 2003).

Minyak dan lemak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak di dapat di dalam air limbah. Kandungan zat minyak dan lemak dapat ditentukan melalui contoh air limbah. Minyak dan lemak membentuk ester dan

alkohol. Lemak tergolong pada bahan organik yang tetap dan tidak mudah untuk diuraikan oleh bakteri

Minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, misalnya dietil eter ($C_2H_5OC_2H_5$), Kloroform ($CHCl_3$), benzena dan hidrokarbon lainnya yang polaritasnya sama. Minyak merupakan senyawaan trigliserida atau triasgliserol, yang berarti riester dari gliserol. Jadi minyak juga merupakan senyawaan ester. Hasil hidrolisis minyak adalah asam karboksilat dan gliserol. Asam karboksilat ini juga disebut asam lemak yang mempunyai rantai hidrokarbon yang panjang dan tidak bercabang.

H. Jenis-jenis Minyak

Dilihat dari asalnya terdapat dua golongan besar minyak: minyak yang dihasilkan tumbuh-tumbuhan (minyak nabati) dan hewan (minyak hewani), dan minyak yang diperoleh dari kegiatan penambangan (minyak bumi). Minyak tumbuhan dan hewan semuanya merupakan lipid. Dari sudut pandang kimia, minyak kelompok ini sama saja dengan lemak. Minyak dibedakan dari lemak berdasarkan sifat fisiknya pada suhu ruang: minyak berwujud cair sedangkan lemak berwujud padat. Penyusunnya bermacam-macam, tetapi yang banyak dimanfaatkan orang hanya yang tersusun dari dua golongan saja:

1. Gliserida dan atau asam lemak, yang mencakup minyak makanan (minyak masak atau minyak sayur serta minyak ikan), bahan baku industri sabun, bahan campuran minyak pelumas, dan bahan baku biodiesel. Golongan ini

biasanya berwujud padat atau cair pada suhu ruang tetapi tidak mudah menguap.

2. Terpena dan terpenoid, yang dikenal sebagai minyak atsiri, atau minyak eteris, atau minyak esensial (bukan asam lemak esensial) dan merupakan bahan dasar wangi-wangian (parfum) dan minyak gosok. Golongan ini praktis semuanya berasal dari tumbuhan, dan dianggap memiliki khasiat penyembuhan (aromaterapi). Kelompok minyak ini memiliki aroma yang kuat karena sifatnya yang mudah menguap pada suhu ruang (sehingga disebut juga minyak aromatik).

I. Kandungan Minyak dan Lemak

Mengandung senyawa volatil yang mudah menguap dan mengandung sisa minyak yang tidak dapat menguap. Karena minyak tidak dapat larut dalam air, maka sisa minyak akan tetap mengapung di air, kecuali jika minyak tersebut terdampar ke pantai atau tanah disekeliling sungai. Minyak yang menutupi permukaan air akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air. Selain itu, lapisan minyak juga dapat mengurangi konsentrasi oksigen terlarut dalam air karena fiksasi oksigen bebas menjadi terhambat. Akibatnya, terjadi ketidakseimbangan rantai makanan di dalam air (Nugroho, 2006).

J. Pengolahan Limbah Minyak

1. Penyaringan minyak

Limbah disaring untuk mendapat sisa lemak, melalui sistem penangkap minyak . limbah mengalir dari dasar bak dan minyak tertahan diatas permukaan. Lemak ini makin lama makin tebal dan kemudian di pompa ke tempat penampungan.

2. Pendinginan

Limbah didinginkan hingga temperatur 40°C. Proses pendinginan berlangsung pada menara pendingin dengan kipas pendingin pada kekuatan 1 HP. Pendinginan di perlukan untuk menjaga kondisi pada tahap proses berikutnya.

3. Penyaringan lemak tahap kedua

Penyaringan keadaan limbah yang sudah lebih dingin lemak semakin memisah sehingga perlu dilakukan penyaringan kembali.

4. Pengambilan minyak secara otomatis

Fungsi utama peralatan ini adalah untuk mengambil dan memisahkan senyawa lainnya yang mengapung dengan cara memasang alat penghambat aliran limbah. Limbah di tahan dengan memasukkan papan perintang sedalam 10 cm masuk kedalam limbah. Akhirnya limbah mengalir dari bagian limbah dan lapisan tertahan pada papan perintang kemudian minyak di hisap atau di sendok.

K. Dampak Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak dapat mencemari tanah, mengurangi kesuburan tanah, dan memberikan dampak secara tidak langsung terhadap manusia bila dibuang langsung ke lingkungan secara terus-menerus. Sehingga dibutuhkan metode pengolahan minyak dan lemak pada limbah cair agar dapat dibuang langsung ke lingkungan tanpa menimbulkan dampak negatif. Beberapa contoh kerusakan yang di timbulkan oleh minyak dan lemak pada air limbah adalah sebagai berikut :

1. menimbulkan permasalahan pada dua hal yaitu pada saluran air limbah dan pada bangunan pengolahan (Sugiharto, 1987)
2. Minyak dan lemak dapat mempengaruhi aktifitas mikroba dan merupakan pelapisan permukaan cairan limbah sehingga menghambat proses oksidasi.
3. Karena berat jenisnya lebih kecil dari air maka minyak tersebut berbentuk lapisan tipis di permukaan air dan menutup permukaan yang mengakibatkan terbatasnya oksigen masuk dalam air.

L. Filtrasi

Filtrasi adalah proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari air melalui media berpori. Filtrasi dapat juga diartikan sebagai proses pemisahan liquid-liquid dengan cara melewatkan liquid melalui media berpori atau bahan-bahan berpori untuk menyisihkan atau menghilangkan sebanyak-banyaknya butiran-butiran halus zat padat tersuspensi dari liquid. Filtrasi adalah suatu operasi pemisahan campuran antara padatan dan cairan dengan melewatkan umpan (padatan + cairan) melalui medium penyaring. Proses filtrasi banyak dilakukan di industri, misalnya pada pemurnian air minum, pemisahan kristal-kristal garam dari cairan induknya, pabrik kertas dan lainlain. Untuk semua proses filtrasi, umpan mengalir disebabkan adanya tenaga dorong berupa beda tekanan, sebagai contoh adalah akibat gravitasi atau tenaga putar. Secara umum filtrasi dilakukan bila jumlah padatan dalam suspensi relatif lebih kecil dibandingkan zat cairnya (Oxtoby, 2016).

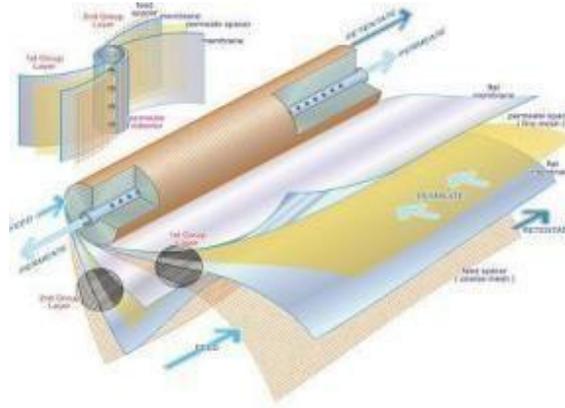
Air keruh yang dipakai dapat berasal dari mana saja, seperti telaga, sawah, sungai, rawa, dan air kotor lainnya. Bisa menghilangkan bau yang tidak sedap di air yang keruh. Bisa mengubah air keruh jadi lebih bening. Menghilangkan pencemar yang berada didalam air maupun mengurangi kadarnya supaya air dapat diminum. Cara ini dapat dipakai untuk desa yang masih jauh di daerah perkotaan dan tempat terpencil.

Filterasi merupakan sebuah penyaringan pada molekul guna memisahkan larutan atau kepadatan yang tercampur. Jadi hasil dari tingkat kemurnian filtrat yang didapat dari proses filtrasi semua tergantung dengan kualitas dan ukuran yang ada pada pori yang ada di filter tersebut. Untuk metode filtrasi, dimana yang diinginkan ialah residu-nya(ampas) biasanya diperlukan langkah pengeringan agar seluruh cairan yang masih tersisa dalam padatan menguap.

M. Mikrofilter

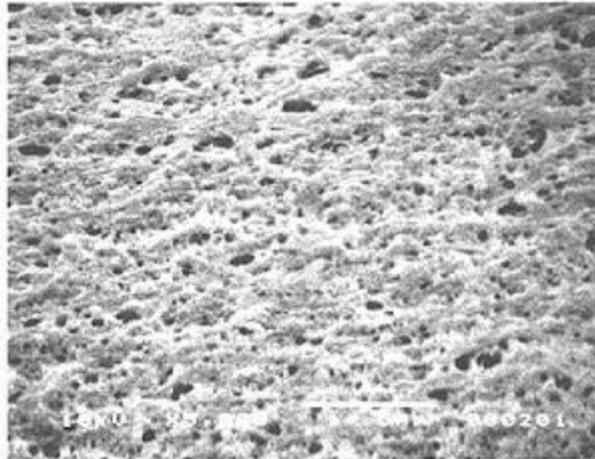
Mikrofiltrasi adalah proses membran penyaringan dengan menggunakan pori tekanan sebagai gaya dorong dan dapat dipergunakan hampir disetiap proses pemisahan (I Gede Wenten, 1996).

Filtrasi adalah proses pemisahan sisa-sisa pengendapan yang tidak sempat atau tidak dapat diendapkan di dalam bak pengendap dengan cara mengalirkan air melalui media berpori (Suntoro,2011).



Gambar 1.
Membran Filter

Secara umum, mikrofiltrasi diaplikasikan dalam proses pemisahan unsur-unsur partikulat dari larutannya. Teknologi membran dapat dari sejumlah besar material yang berbeda-beda dan dengan bermacam-macam tehnik pembuatan. Membran mikrofiltrasi dapat dibuat dari berbagai macam material baik organik maupun anorganik. Hal ini memungkinkan untuk membuat membran dengan konfigurasi dan ukuran seperti yang diinginkan. Pada proses sintering ini material ditekan dan dipanaskan hingga melewati titik didihnya. Membran mikrofiltrasi juga memiliki dua struktur geometri pori, yaitu : simetrik dan asimetrik. Namun umumnya membran mikrofiltrasi berstruktur pori asimetrik. Untuk memberikan kekuatan mekanik, lapisan skin ini ditunjang oleh lapisan berikutnya yang dikenal sebagai support. Teknologi Membran mikrofiltrasi memiliki ukuran pori antara 0,02 sampai 10 μm dan tebal antara 10 sampai 150 μm , beroperasi pada tekanan berkisar 0,1-2 Bar (1 bar =119, 24 l/m)



Gambar 2.
Rongga Pori Pada Mikrofilter

Penggunaan membran mikrofiltrasi dan ultrafiltrasi dapat memisahkan partikel yang mempunyai berat molekul lebih besar dari ukuran pori kapiler membran. Unit filtrasi teknologi membran terdiri atas modul membran, pompa diafragma, dan peralatan bantu lainnya. Unit filtrasi membran dapat berfungsi baik jika dirakit dengan memenuhi persyaratan teknis yang sesuai dengan tahapan proses filtrasi, yaitu pengumpanan, penyaringan, dan pencucian (Listyorini, 2006).

Dalam proses penyaringan air dan juice mikrofilter yang biasa digunakan pada filter pertama menggunakan 5 μm untuk mengghilangkan padatan kasar, namun dalam pemisahan minyak dan air pori yang digunakan lebih besar karena viskositas dan fluks yang dihasilkan oleh minyak lebih tinggi, resiko penyumbatan akan lebih besar dan mikrofilter akan lebih cepat jenuh karena mikrofilter termasuk penahan adsorptif. Dalam proses memisahkan partikel selama pemisahan plasma dari sel darah serta pemisahan minyak dan air mikrofilter yang disarankan berukuran 10 μm (<http://id.wikipedia.org/wiki.html>).

N. Fungsi Mikrofilter

Teknologi membran mikrofiltrasi dan ultrafiltrasi dapat digunakan untuk filtrasi jus buah, minyak kelapa murni, dan minyak tumbuh-tumbuhan lainnya, dan menghasilkan cairan yang lebih jernih. Membran ini dapat menahan koloid, mikroorganisme, dan padatan tersuspensi. Mikrofiltrasi juga dapat menahan bahan-bahan yang ukurannya lebih kecil daripada rata-rata ukuran pori karena penahanan adsorptif. Salah satu aplikasi utamanya di industri adalah sterilisasi dan klarifikasi pada industri makanan dan obat-obatan, pemanenan sel, klarifikasi juice, recovery logam dalam bentuk kolid, pengolahan limbah cair, fermentasi kontinue, ataupun pemisahan emulsi minyak-air. Mikrofiltrasi juga dapat digunakan untuk memisahkan partikel selama pemisahan plasma dari sel darah (Listyorini, 2006). Sementara kerugiannya tidak mampu menghilangkan (hanya mengurangi) senyawa anorganik terlarut, senyawa kimia, pirogen, dan semua koloid. Selain itu mikrofiltrasi tidak dapat diregenerasi. Mikrofiltrasi tidak berbeda secara fundamental dengan reverse osmosis, ultrafiltrasi ataupun nanofiltrasi kecuali dalam hal ukuran partikel yang dihilangkannya (Listyorini, 2006).

O. Jenis Mikrofilter

Mikrofilter memiliki berbagai jenis, yang masing-masing dirancang untuk aplikasi dan kebutuhan penyaringan yang berbeda. Berikut adalah beberapa jenis mikrofilter berdasarkan prinsip kerja, ukuran pori, dan material :

1. Berdasarkan Prinsip Kerja

a. Mikrofilter Membran:

Membran Polimer: Terbuat dari bahan polimer seperti poliethersulfone (PES), polietersulfon (PES), atau poliviniliden difluorida (PVDF). Biasanya digunakan dalam aplikasi air minum dan proses industri.

Membran Keramik: Terbuat dari bahan keramik seperti alumina atau zirconia. Membran ini tahan terhadap suhu tinggi dan bahan kimia korosif, cocok untuk aplikasi industri berat.

Membran Logam: Terbuat dari logam seperti stainless steel. Umumnya digunakan untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap suhu tinggi atau bahan kimia yang keras.

b. Mikrofilter Bag (Sak):

Filter Kain: Digunakan dalam aplikasi industri untuk penyaringan cairan dalam jumlah besar. Umumnya terbuat dari kain sintetik atau katun yang diletakkan dalam bentuk tas.

Filter Karung: Mirip dengan filter kain, tetapi seringkali lebih berat dan digunakan untuk aplikasi yang memerlukan filtrasi partikel yang lebih besar.

c. Mikrofilter Cartridge:

Cartridge Polimer: Terbuat dari bahan polimer dengan berbagai ukuran pori. Digunakan dalam sistem penyaringan rumah tangga atau industri kecil.

Cartridge Keramik: Memiliki keunggulan tahan lama dan bisa digunakan dalam aplikasi yang memerlukan penyaringan mikro dan nano.

d. Mikrofilter Membran Pori:

Mikrofilter Pori Kecil: Biasanya dengan ukuran pori antara 0,1 μm hingga 10 μm , efektif untuk menyaring partikel halus dari cairan atau gas.

Ultrafiltrasi (UF): Memiliki ukuran pori lebih kecil dari mikrofilter, biasanya antara 1 μm hingga 100 μm , digunakan untuk memisahkan molekul besar dari larutan.

2. Berdasarkan Ukuran Pori

Mikrofilter Kasar: Memiliki ukuran pori lebih besar, umumnya antara 1 μm hingga 10 μm . Cocok untuk menyaring partikel besar seperti debu dan kotoran.

Mikrofilter Halus: Memiliki ukuran pori lebih kecil, biasanya di bawah 1 μm , digunakan untuk penyaringan yang lebih rinci untuk menghilangkan partikel yang lebih kecil dan mikroorganisme.

3. Berdasarkan Material

Mikrofilter Kertas: Terbuat dari bahan kertas khusus yang diproses untuk memiliki ukuran pori tertentu. Sering digunakan dalam aplikasi penyaringan sederhana.

Mikrofilter Plastik: Terbuat dari plastik yang diproses menjadi membran atau media penyaring. Umumnya digunakan dalam sistem penyaringan yang lebih murah dan fleksibel.

Mikrofilter Logam: Terbuat dari logam seperti stainless steel atau logam campuran lainnya, tahan terhadap suhu tinggi dan bahan kimia agresif. Cocok untuk aplikasi industri berat.

Mikrofilter Keramik: Terbuat dari material keramik yang tahan terhadap suhu tinggi dan bahan kimia. Memiliki daya tahan yang sangat baik dan cocok untuk aplikasi yang memerlukan filtrasi yang sangat halus.

4. Berdasarkan Aplikasi

a. Mikrofilter Air:

Penyaringan Air Minum: Menghilangkan partikel dan mikroorganisme dari air minum untuk memastikan kualitas dan keamanan.

Pengolahan Air Limbah: Menyaring partikel dan kontaminan dari air limbah sebelum dibuang atau diproses lebih lanjut.

b. Mikrofilter Udara:

Penyaringan Udara Industri: Menghilangkan debu dan partikel dari udara dalam proses industri.

Penyaringan Udara Kesehatan: Menggunakan filter HEPA (High-Efficiency Particulate Air) untuk menyaring partikel halus dan alergen dalam lingkungan rumah sakit atau ruang bersih.

c. Mikrofilter dalam Industri Makanan dan Minuman:

Filtrasi Produk Makanan: Menghilangkan partikel padat dari bahan makanan dan minuman untuk memastikan kualitas produk.

Dengan memilih jenis mikrofilter yang tepat sesuai dengan aplikasi dan kebutuhan spesifik, Anda dapat mencapai hasil penyaringan yang optimal dan efisien.

5. Jenis Mikrofilter Umum

a. Mikrofilter Membran

1) Membran Polimer

Terbuat dari bahan polimer seperti poliethersulfone (PES), polietersulfon (PES), atau poliamida (PA). Membran ini sering digunakan dalam aplikasi air dan pengolahan makanan.

2) Membran Keramik

Memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap suhu tinggi dan bahan kimia. Sering digunakan dalam aplikasi industri dan pengolahan air yang lebih ekstrem.

b. Mikrofilter Kertas

Filter Kertas

Biasanya digunakan untuk aplikasi filtrasi sekali pakai seperti dalam penyaringan kopi atau teh. Filter ini memiliki struktur kertas yang dirancang untuk menangkap partikel-partikel kecil.

c. Mikrofilter Kaca

Filter Kaca

Dibuat dari serat kaca dan sering digunakan dalam sistem HVAC atau untuk filtrasi udara. Memiliki kemampuan penyaringan yang sangat baik dan tahan terhadap suhu tinggi.

d. Mikrofilter Sintetis

1) Filter Polipropilena

Terbuat dari serat polipropilena, sering digunakan untuk aplikasi air minum dan industri. Memiliki kekuatan mekanik yang baik dan tahan terhadap berbagai bahan kimia.

2) Filter Nylon

Terbuat dari serat nylon, cocok untuk aplikasi yang memerlukan kekuatan dan ketahanan terhadap pelarut kimia.

e. Mikrofilter Membran Poliamida

Filter Poliamida

Membran ini sering digunakan dalam aplikasi air minum dan pengolahan kimia. Memiliki sifat penolakan kotoran yang baik dan ketahanan terhadap bahan kimia.

f. Mikrofilter Kuat Alami

Filter Kerang

Memanfaatkan bahan alami seperti kerang atau kulit kerang untuk penyaringan. Ini lebih umum dalam aplikasi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

g. Mikrofilter Magnetik

Filter Magnetik

Menggunakan medan magnet untuk menarik dan menghilangkan partikel logam dari cairan atau gas. Sering digunakan dalam industri untuk menjaga peralatan dari kerusakan akibat partikel logam.

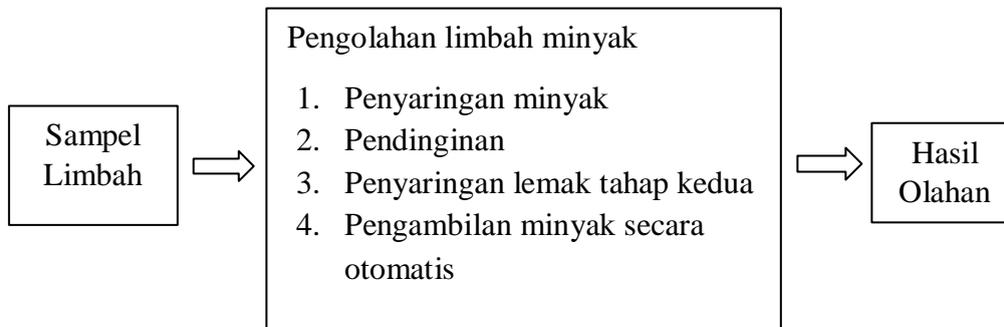
h. Mikrofilter Berbantalan

1) Filter Berbantalan

Memanfaatkan media filter dengan struktur berpori untuk menyaring partikel-partikel kecil. Ini sering digunakan dalam aplikasi medis dan laboratorium.

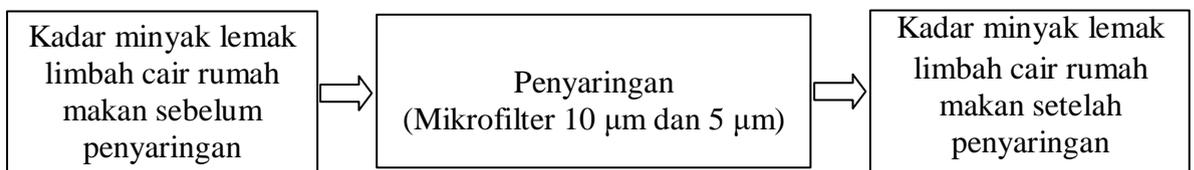
P. Kerangka Teori

Berdasarkan uraian di atas, maka kerangka teori tentang pengolahan limbah minyak dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.
Kerangka Teori Pengolahan Limbah Minyak
(Ginting, 2010)

Q. Kerangka Konsep



Gambar 4.
Kerangka Konsep Penyaringan Limbah Minyak